TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

Instituto Superior Técnico
N.º
- BIBLIOTECA -

JANEIRO, 1933 NÚMERO 48

Estação Central — Lourenço Marques

LIZ

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos — Endurecimento rapido — As mais altas resistências

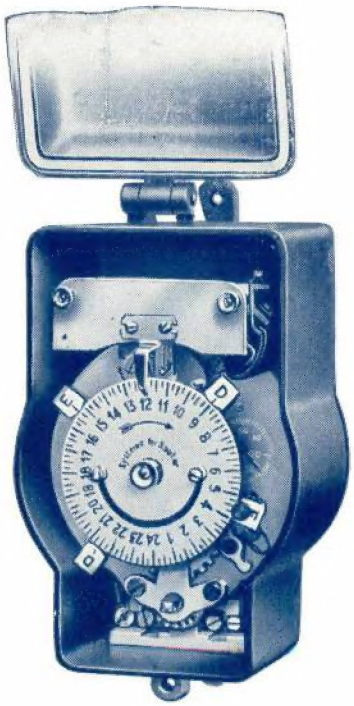
Produção anual de 120.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Emprêsa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — Martingança
Escritório: Rua do Cais de Santarém, 64, 1.º — LISBOA
Telefones n.os 2 1331/32/33
FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 197 — PORTO

AGENTES EM TODO O PAÍS



Iluminação automática de vitrines

Por meio de conjuntores-disjuntores horários, tipo S com corda manual para uma duração de marcha de 18 dias

Pedir preços e impressos de propaganda à casa

Fr. Sauter S. A.

Bâle (Suíssa)

Representante: **Edouard Dalphin,** Engenheiro
RUA PASSOS MANUEL, 191 — PORTO

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

DIRECTOR: PAULO DE BARROS

PROPRIETÁRIO: *Sociedade Editorial "Técnica" (em organização)*

ADMINISTRADOR E EDITOR: SÉRGIO A. FERNANDES MEDEIROS

REDACÇÃO E ADMINISTRAÇÃO: I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telef. 2 2111

Ano 1933 N.º 48
LISBOA — JANEIRO

Comp. e Imp. nas Of. Gráf. do Instituto Superior de Ciências Económicas e Financeiras
Rua do Quelhas, 6-A — LISBOA

BIBLIOTECA I.S.T.

SUMÁRIO

O trabalho feminino, pela Dr.ª Elina Guimarães 2
As oficinas gerais dos Caminhos de Ferro de Lourenço Marques, pelo Engenheiro João Mendes Leal 2
Pintura à pistola, pelo Dr. Manuel de Vasconcelos 9
Breve notícia sôbre o projecto e construção duma ponte sôbre o rio Zézere, pelo Engenheiro João Jorge Coutinho (I. E. T.) Espanha 16
As grandes obras na Bélgica, por L. F. de Albuquerque Colaço, do curso de Eng. Civil de Construções (Louvain) 17
Estudo da variação da pressão ao longo duma linha qualquer dentro dum líquido, por Alcântara Carreira, aluno da Universidade de Gand 23
Algumas notas sôbre os trabalhos do pôrto de Dunkerke, L. P. aluno da E. P. C. (Paris) 26
Uma Analogia hidrostática, por Vladimiro Terló, do curso de engenharia civil, ... 28
Notas Bibliográficas 32
Do Mundo Técnico 33
Publicações recebidas 34
Índice alfabético do Vol. III, *Numeros 32 a 47* I

Número avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números . . . . . 12$00
6 » . . . . . 23$00
12 » . . . . . 44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números . . . . . 30$00
12 » . . . . . 55$00

Estrangeiro:

6 números . . . . . 40$00
12 » . . . . . 70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: SOCIEDADE EDITORIAL «TÉCNICA» (EM ORGANIZAÇÃO)
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE 2 2111

União Eléctrica Portuguesa

Sede social — R. Duque de Loulé, 240

PORTO

CAPITAL { Acções..... 40.000 contos
Obrigações... 11.000 »

Electricidade do Lindoso

FORÇA { Hidráulica... 40.000 HP
Térmica .... 22.000 HP

Potência já contratada 20.000 HP
Potência disponivel... 20.000 HP

Extensão total das linhas em exploração:
700 quilómetros

Facilidades para electrificação de Fábricas e linhas distribuïdoras nas zonas de: Pôrto, Braga, Coimbra, Figueira da Foz, Leiria, Alcobaça, Tomar, Caldas da Raínha, etc., etc.

Consultai as nossas tarifas

Sociedade Industrial Metalúrgica

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

■ ■ ■

Serralharias,
Caldeiraria,
Ferraria,
Fundições

■ ■ ■

ESCRITÓRIO
RUA DE S. TIAGO, 13
LISBOA
Telefone 26572

Duarte Ferreira & Filhos

Engenheiros construtores

TRAMAGAL

Máquinas agrícolas e industriais
A mais importante fábrica no país
Fundição de Ferro, Aço e outros metais
Trabalhos de mecânica em geral

IMPORTADORES DE

Motores «*Lister*» e «*National*», Bombas centrífugas «*Rateau*», Debulhadoras «*Marshall*», Tractores «*Case*» Ceifeiras «*Johnson*» e Charruas «*Melotti*»

FILIAL EM LISBOA:

Avenida Presidente Wilson, 17, 25

Telef. 2 3271

F. J. SOARES MENDES

Fundição de Aço, Ferro
e outros metais

SERRALHARIA MECÂNICA E CIVIL

Rossio de Abrantes

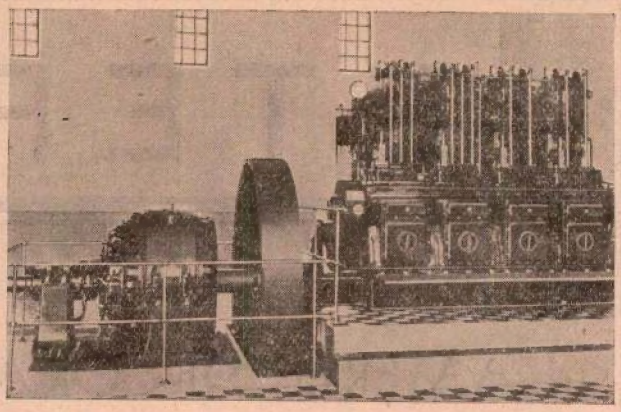
Construção e montagem de lagares de azeite pelos processos mais modernos

Consultem os meus preços

Enviam-se plantas e orçamentos

Material em Aço vasado e em ferro

MOTORES DIESEL



KRUPP

são da máxima confiança

Os motores KRUPP representam:
SEGURANÇA, ECONOMIA e DURAÇÃO

Motor Diesel KRUPP instalado numa Central eléctrica, directamente acoplado a um dínamo

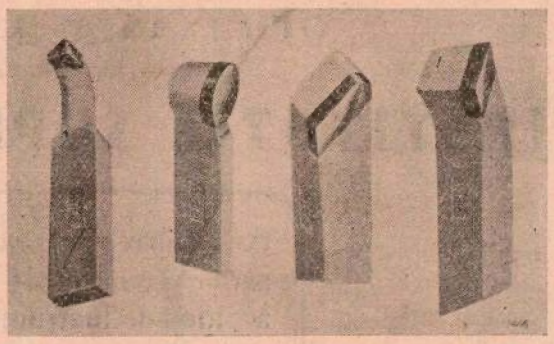
Muitos motores Diesel KRUPP encontram-se instalados no país para accionar geradores de corrente, para fins industriais, para propulsar navios, etc. e são bem louvados pelos seus proprietários

AGÊNCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.
LISBOA — RUA DE S. PAULO, 117, 121

Telefone: **2 3938** Telegramas: KRUPPAGENT

O metal «Widia»

KRUPP



tem quási a dureza do diamante e soldado em forma de lingüetas na ponta das ferramentas cortantes ultrapassa múltiplas vezes o rendimento e a duração do melhor aço rápido

Com as ferramentas «WIDIA» pode-se trabalhar aço, ferro, metais, vidro, porcelana, pedras, etc., a velocidade até agora desconhecidas, sem desgaste sensível da ferramenta. O emprêgo do metal «WIDIA» em buris, brocas, frezas, etc., traz, portanto, grandes economias

Peçam detalhes à

AGÊNCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.
LISBOA — RUA DE S. PAULO, 117, 121

Telefone: **2 3938** Telegramas: KRUPPAGENT

"ETERNIT"

TUBOS
LAMBRIS DECORATIVOS
CHAPAS DE FIBRO-CIMENTO
ONDULADAS E LISAS

LEVES,
ISOLADORAS,
INCOMBUSTÍVEIS

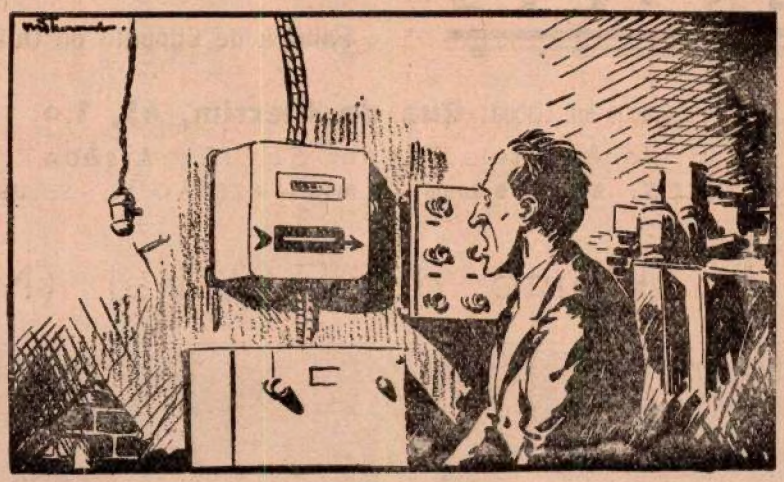
AGENTES GERAIS
CORPORAÇÃO MERCANTIL PORTUGUESA, LIMITADA
Rua Augusta, 220, 2.º
Telefone 2 3948 — Telegramas: EPLANTIER
LISBOA

OFICINAS E LABORATÓRIOS
DO
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de Carpintaria de Molde, de Instrumentos de precisão e de Electrotecnia, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico

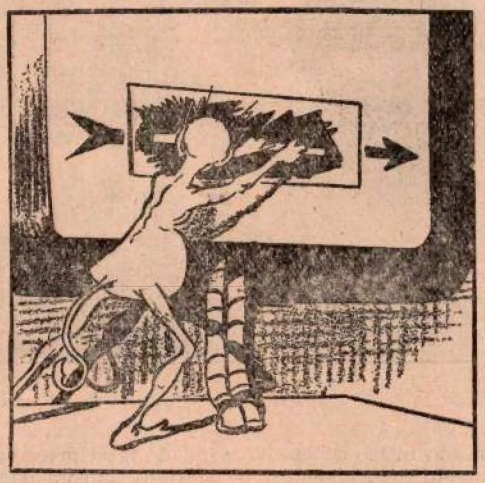
Nos laboratórios de Química analítica, Física industrial e de mineralogia executam-se análises para o público

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva



Um autêntico intrujão é o comilão de corrente

Entra prazenteiro em sua casa. Mas uma vez aí instalado, mostra-se tal qual é. Põe o contador a trabalhar em marcha veloz e regosija-se com a contagem rápida. Ponham côbro a isso, quanto antes!



Comprem

Lâmpadas **PHILIPS**

porque nelas não habita o temível

COMILÃO DE CORRENTE

POUCO CONSUMO E MUITA LUZ

é a divisa da marca PHILIPS

Lâmpadas PHILIPS

POUPAM A VISTA E O CONSUMO DE CORRENTE

SECIL

COMPANHIA GERAL DE CAL E CIMENTO

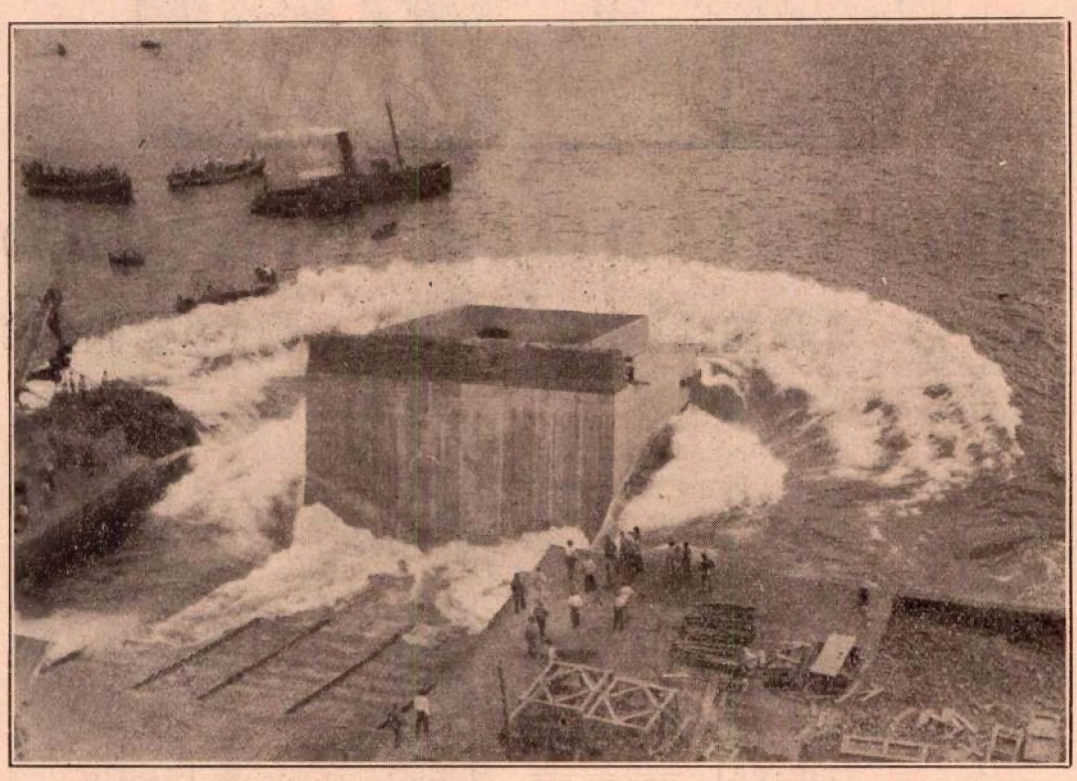
Fábrica de Cimento do Outão (SETÚBAL)

Delegação em Lisboa: **Rua do Alecrim, 45, 1.º**

Endereço telegráfico: *SECIL — Lisboa*

TELEFONES: **2 8201, 2 8022 e 2 9166** — AZEITÃO **14** — SETÚBAL **283**

Obras do Pôrto do Funchal (Madeira)



Lançamento de um caixão feito com cimento «SECIL»

O certificado oficial do ensaio mandado fazer pelos empreiteiros do Pôrto do Funchal, em 27 de Junho último, de um carregamento expedido para os mesmos, mostra que a resistência do cimento *SECIL* aos 28 dias, em argamassa de 1 : 3 foi de

751 quilos por centímetro quadrado

à compressão

CIMENTO SECIL

FABRICADO EM FORNO ROTATIVO METÁLICO **«UNAX»**

As mais altas resistências — Regularidade absoluta, garantida

BARRICAS DE 180 QUILOS E SACOS DE 50 QUILOS

TECNICA

PAULO DE BARROS
DIRECTOR

Janeiro de 1933 Número 48

O TRABALHO FEMININO

De entre os problemas mais graves do momento presente, um dos que mais complexos aspectos apresenta é, sem dúvida alguma, o do trabalho industrial feminino.

As profundas transformações económicas realizadas no decorrer do século XX e que cada vez mais se acentuam, obrigaram a mulher a procurar fora do lar uma tarefa que êste já não lhe podia fornecer.

Com efeito, para avaliar no seu verdadeiro aspecto o problema do trabalho feminino, é necessário atender à profunda alteração que os novos métodos industriais introduziram na própria vida doméstica.

Outrora, todos, ou quási todos os objectos de uso caseiro, respeitantes à alimentação, vestuário e até iluminação, eram fabricados dentro do próprio lar. Hoje já assim não sucede, de forma que numa casa onde outrora trabalhavam 10 mulheres, actualmente haverá apenas ocupação suficiente para 1. As 9 restantes deverão, para não serem parasitas numa sociedade que como tais as não admitiria, procurar exteriormente qualquer ocupação remunerada.

Por isso o trabalho feminino é um facto que se pode enaltecer ou deprimir, mas com o qual há, indubitàvelmente, que contar.

O que faz a gravidade especial do trabalho feminino é que não só, como o trabalho masculino, precisa atender aos interêsses, por vezes opostos, da produção e do operário, mas ainda precisa respeitar na mulher a maternidade, quer no seu aspecto fisiológico, quer no seu aspecto moral, afim de não causar ao futuro da raça um dano irreparável.

Nos primeiros tempos do trabalho industrial, as mulheres, ignorantes e absolutamente falhas de qualquer preparação, foram tanto no ponto de vista do salário como no das horas de trabalho, vítimas das maiores explorações.

Extenuadas por tarefas infindáveis executadas em péssimas condições, quási não dispondo de tempo, nem de meios, para comer ou dormir, as operárias não só estavam incapazes de cuidar dos filhos que porventura tivessem, mas ainda, mesmo após a cessação do seu duro mister, não podiam dar à luz seres robustos ou simplesmente viáveis.

Daí um pavoroso aumento da mortalidade infantil a juntar à mortalidade geral.

Estes abusos, que infelizmente subsistem ainda e que no nosso país não seria difícil encontrar, receberam um correctivo de certo modo eficaz no movimento de protecção à operária que deu origem à chamada legislação protectora da mulher. Essa legislação, limitando as horas de trabalho das operárias, proïbindo-lhes certas ocupações, assim como o trabalho nocturno e, sobretudo, procurando assegurar-lhes o maior repouso possível durante os períodos da gravidez e aleitamento, tomou um rápido incremento em todos os países. Portugal não ficou extranho a êste movimento, como o provam, entre outros, os decretos 14:498, de 29 de Outubro, e 14:535 de 5 de Novembro de 1927, cujas disposições, infelizmente, não têm sido cumpridas na íntegra.

Tam importante se tornou mesmo êste ramo legislativo que houve necessidade de o unificar internacionalmente por Convenções, a mais recente das quais, a de Washington, foi há pouco ratificada por Portugal.

Até aqui julgava-se que esta regulamentação representava o sistema ideal para a mulher — tanto que as associações feministas a incluíram nos seus programas. Porém da parte das próprias

mulheres assim legalmente protegidas esboça-se e acentua-se cada vez mais um protesto contra essa protecção.

Sustentam elas que sôbre a sua aparente benevolência, as restrições impostas ao trabalho feminino prejudicam a mulher dificultando-lhe o exercício da sua actividade e a lançam por vezes numa miséria cujas conseqüências são mais funestas ainda do que as do trabalho livre.

E para exemplificar apresentam, entre muitas, a seguinte história verídica.

Uma viuva americana, com dois filhos pequenos, ocupava-se dêstes durante o dia e das 21 às 24 trabalhava numa tipografia onde, por o serviço ser nocturno ganhava um salário duplo. As creanças ficavam deitadas e uma amiga, em troca da cedência dum quarto, olhava por elas.

Porém uma lei «protectora» proïbiu nêsse Estado o trabalho nocturno da mulher. A viuva em questão passou a trabalhar 6 horas diárias, donde dobrada fadiga, sendo-lhe necessário entregar as creanças a uma creche por não poder vigiá las. Assim mãe e filhos nada ganharam com esta «protecção».

Por isso, em 1929, fundou-se uma Associação Internacional Feminina, simbòlicamente intitulada «Open Door», destinada a assegurar à mulher a máxima liberdade de trabalho. Esta Associação está hoje representada em numerosos países, sendo uma das delegadas americanas precisamente a viuva já mencionada.

Nos termos dos estatutos dessa Associação, o seu fim é «conseguir que tôda a mulher tenha liberdade de trabalhar e que como trabalhadora seja protegida nas mesmas condições que o homem, que a legislação e os regulamentos das condições e horas de trabalho, salários e ensino profissional, sejam baseados sôbre a natureza do trabalho e não sôbre o sexo da trabalhadora».

A abolição de condições particulares para o trabalho feminino não impede porém a existência de medidas especiais relativas à operária mãe, medidas exigidas pelo revigoramento da raça e que a «Open Door» é a primeira a preconizar.

Partindo dum comêço modesto, esta Associação tem ràpidamente progredido, devendo realizar em Julho de 1933 o seu terceiro Congresso Internacional, que desta vez reünirá em Praga, a convite da mais recente das suas secções, a Tchecoslovaca.

Se até aqui as suas relações com o Bureau Internacional do Trabalho, pôsto que muito correctas, não têm sido das mais cordeais, o convite feito recentemente à advogada inglêsa Chrystal Macmillian, presidente da «Open Door», para fazer oficialmente parte da Comissão Consultiva sôbre o trabalho feminino funcionando junto dêsse organismo, é indício seguro duma futura e harmónica colaboração.

Os princípios da «Open Door», justos em si, estão porém especialmente adequados onde a mulher, tanto individual como colectivamente, disfruta nos costumes e leis duma situação favorável. Seria talvez perigoso preconizá-los em países, como o nosso, em que a mulher isolada, fraca e, quási sempre, inconsciente dos seus poucos direitos, carece ainda de ser «protegida» na plena acepção do termo.

No entanto, êles pelo seu valor próprio e pela nova orientação feminina que revelam, merecem bem ser conhecidos por quantos se interessem pela magna questão do trabalho feminino.

DR.ª ELINA GUIMARÃES

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

As Oficinas Gerais dos Caminhos de Ferro de Lourenço Marques

A leitura do estudo que vai seguir-se é sobretudo interessante depois da publicação de idêntica descrição das Oficinas Gerais do C. F. Benguela, e como são incontestàvelmente os dois mais importantes Caminhos de ferro coloniais portugueses, não pode deixar de ser interessante a sua comparação debaixo do ponto de vista de organização e apetrechamento oficinal.

Infelizmente, a-pesar-de tôdas as remodelações que têm sofrido estas oficinas e dos constantes benefícios, alargamentos e apetrechamentos, o seu plano e a distribuïção das suas máquinas,

está longe de ser o que devia. Para isso, só uma instalação completamente nova, e uma organização dos serviços inteiramente diferente, nos libertaria dos erros do passado. No entanto não se suponha que nada existe de bom e de útil. Com os recursos actuais não creio mesmo que mais se podesse conseguir.

Um dos erros que forçosamente se terá de eliminar é a divisão das oficinas em secções por especialidades, passando para agrupamentos análogos aos indicados pelo C. F. B., isto é, divisões por grupos de trabalho.

Um outro êrro existente e inadmissível é a extrema variação de salários, contando-se perto de 40 salários diferentes para uma oficina onde não existem 160 operários (contando com os destacados).

¡Um outro ainda, conseqüência do estabelecimento de um quadro com vencimentos complicados, é o aparecimento de salários diários de 5$00,296, isto é, milésimos de centavos!

No entanto, a-pesar-de tôdas estas deficiências e de bastantes outras, veremos que o trabalho está encaminhado de uma maneira racional e económica.

INDICAÇÕES GERAIS

Ar comprimido

Tôdas as secções das Oficinas Gerais estão munidas de canalizações de ar comprimido, totalizando 1.100 m.

O ar é fornecido por um compressor principal de 3 cilindros Broom & Wade, directamente acoplado a um motor eléctrico de 80 C. V.

Debita 11,5 m^3/m a uma pressão de 8 $kg./cm^2$.

O equipamento de ar comprimido, portátil, que as oficinas possuem, é:

2 Serras circulares para madeira,

4 Aparelhos de limpeza por escôvas metálicas,

10 Aparelhos de rebarbar,

14 Engenhos de furar,

4 Engenhos de furar tipo — *Closed Quarter Drills* — até 1 1/8",

4 Engenhos de mandrilar tubos de caldeira até 5 1/2",

1 Engenho de atarrachar os furos dos escoramentos das caldeiras,

2 Engenhos de atarrachar os parafusos em madeira,

14 Martelos de cravar,

10 martelos de encalcar costuras,

3 Martelos de descravar,

2 Lanças de descravar,

6 Maçacotes,

14 Aparelhos diferenciais de 250, 500, 1.000 e 5.000 kg. — Aparelhos estes adquiridos à Casa «Ingersoll Rand».

O ar fornecido por êste compressor é ainda utilizado pelos pilões, forjas, etc., tendo desaparecido completamente o emprêgo de vapor. Apenas para o pilão grande, quando tem de trabalhar, durante muito tempo seguido, se acende uma pequena caldeira, que de resto se aproveita para outros fins. Utiliza-se ainda, à pressão normal, para a pintura dos vagons à pistola, e está tudo disposto para que se possa utilizar a pressão reduzida, para a pintura à pistola de carruagens, quando as circunstâncias aconselharem o seu emprêgo. Prevê-se para breve a aquisição de outro compressor idêntico, pois êste (dada a extensão que vêm tendo as aplicações do ar comprimido) trabalha já muito perto da sua carga máxima.

O preço de inventário de tôdas as instalações pneumáticas, incluindo o compressor, é superior a £ 5.500.

Luz e fôrça motriz

Está-se actualmente renovando a instalação eléctrica passando a corrente a ser distribuída:

1) Para luz
   Em trabalhos de caldeira: 110 v
   Outros trabalhos: 220 v
2) Para fôrça motriz: 550 v

A energia consumida pelas Oficinas Gerais, e suas dependências é fornecida pela Central eléctrica dos C. F. L. M., sendo o consumo médio da ordem de 20.000 unidades.

Tôdas as máquinas ferramentas, ou quási tôdas, fornecidas ùltimamente, vieram munidas de motores eléctricos individuais, existindo actualmente espalhados pelas oficinas 91 motores, e geradores, das potências seguintes:

até 2,5 CV.....	12
de 2,6 a 5 CV.....	20
de 5,1 a 10 CV.....	21
de 10,1 a 50 CV.....	31
acima de 50 CV.....	7

Número notável, por se tratar de uma oficina, onde ainda existem em serviço muitas máquinas antigas.

O preço de inventário dos motores e geradores é superior a £ 7.000.

Edifícios

Existem os edifícios principais seguintes:

1) Montagem de locomotivas de grande tracção,
2) Montagem de locomotivas de pequena tracção,
3) Pintura,
4) Máquinas ferramentas (comportando também o escritório do Mestre Geral e duas casas de ferramentas),
5) Ferraria, caldeirarias, soldaduras, fundição e carpintaria de moldes,
6) Carpintaria de branco.

As áreas dêstes edifícios são respectivamente:

1) — 60×20 — 1.200 m²
2) — 65×20 — 1.300 »
3) — 90×14 — 1.250 »
4) — 80×30 — 2.400 »
5) — 80×40 — 3.200 »
6) — 80×16 — 1.280 »

Totalizando estes edifícios, que não são os únicos, mas os mais importantes, 10.630 m².

A área total ocupada pelas Oficinas Gerais, conforme se poderá ver da planta que apresentamos é cêrca de 28.000 m².

1) Montagem de Locomotivas de Grande Tracção

Edifício metálico, coberto e revestido de zinco, com lanternins. Está projectada a sua ampliação para 90×20 = 1.800 m². É servido por duas pontes rolantes de 40.000 kg. cada. Tem três linhas a todo o seu comprimento, uma de serviço e distribuïção e duas de montagem munidas de fossas.

Capacidade de reparação:

Ano de 1928/29 — 3 grandes reparações
» » 1929/30 — 0 » »
» » 1930/31 — 3 » »

o que de forma alguma representa a capacidade máxima dêsta oficina, que deve regular por 2 locomotivas por cada dique por ano. Como cada linha comporta 2 locomotivas em grande reparação simultânea, êste hangar tem pois a capacidade máxima de 8 locomotivas por ano. Poderá parecer pouco admitir-se apenas 2 locomotivas por fossa e por ano, mas deve considerar-se que para estarem 4 locomotivas em reparação terão de estar 2 pelo menos em desmontagem, para estimativa, o que exige só neste hangar 4 equipes de montagem e 2 de desmontagem, e o hangar não tem capacidade para mais. Além disso não se poderia acelerar as reparações, em trabalho normal, porque não é só neste hangar que se reparam locomotivas, e as Oficinas Gerais não teriam capacidade para o volume de trabalhos precisos. De resto aquela capacidade máxima nunca foi atingida nem o será, estou disso convencido.

2) Montagem de Locomotivas de Pequena Tracção

É um edifício de madeira, coberto e forrado de zinco. Com a futura ampliação do edifício anterior, êste desaparece e a montagem e reparação de todos os tipos de locomotivas será então feita num único hangar.

É servido por seis linhas de montagem, tôdas munidas de fossas.

Na planta que apresentamos, já êste edifício não é mencionado. As locomotivas são distribuídas pelas fossas por um charriot eléctrico de 40 t de carga e 11 m de comprimento. Como equipamento possui os macacos fixos e portáteis usuais e alguns aparelhos diferenciais de ar comprimido.

Nos dois edifícios trabalham presentemente 4 equipes de montagem e uma de desmontagem dirigidas cada uma por um chefe de equipe e em conjunto por um chefe de montagem.

Capacidade de reparação:

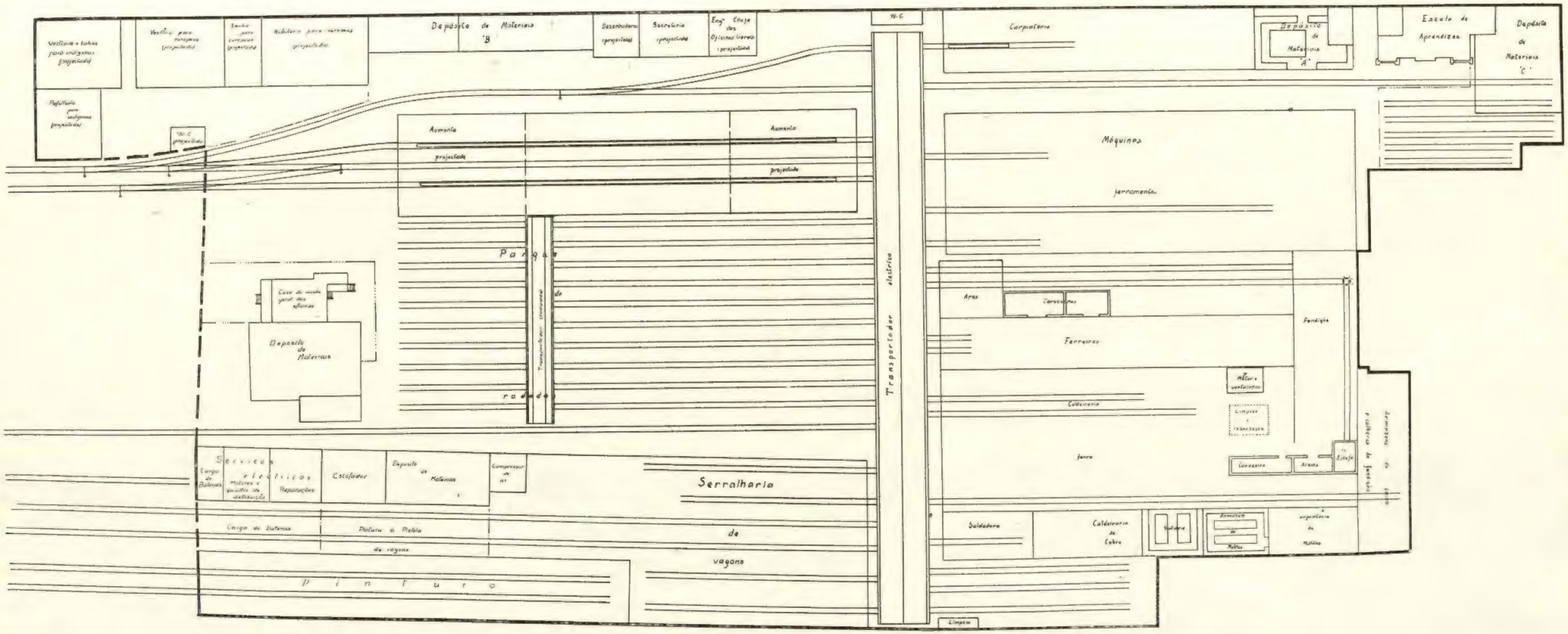
1928/29 — 8 Locomotivas
1929/30 — 8 »
1930/31 — 4 »

o que perfaz a capacidade total de reparação para os três anos indicados —

1928/29 — 11 Locomotivas
1929/30 — 8 »
1930/31 — 7 »

Estes dados referem-se apenas a grandes reparações.

A capacidade de reparação máxima desta oficina, à razão de três locomotivas por fossa e por ano, é de *18 máquinas*.



Planta das Oficinas Gerais dos Caminhos de Ferro de Lourenço Marques – Área total 28.000 m.²

As Oficinas Gerais poderão pois reparar, caso seja necessário, 26 locomotivas, sem que o trabalho tenha de ser forçado. A pleno rendimento o seu número elevar-se-á seguramente a *30 locomotivas.*

Esta oficina é servida, como já dissemos, por um charriot, que igualmente se utiliza para outras secções, como pelo desenho se poderá ver.

3) Pintura

É um edifício de madeira coberto e revestido de zinco. A todo o seu comprimento existem janelas de báscula.

Comporta duas linhas, uma das quais munida de fossa, a todo o seu comprimento, podendo estar simultâneamente em reparação de pintura 3 carruagens em cada linha.

Como equipamento possui:

1) Moinho para tintas com motor eléctrico,
2) Misturador de tintas com motor eléctrico,
3) Máquina de ar comprimido para pintar vagons — portátil,
4) Redutor de pressão e separador de água para a pintura à pistola de carruagens.

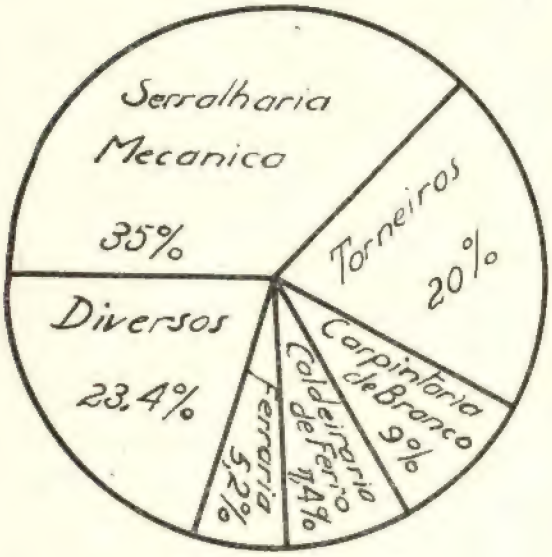
Dispõe ainda de várias tomadas de ar comprimido e várias pistolas para pintura de vagons e carruagens. A pintura dos vagons faz-se em duas linhas anexas a êste edifício, em espaço vedado, mas ao ar livre. A pintura de carruagens ainda se não pratica.

4) Máquinas Ferramentas

Porque se tornava longo e sem interêsse descrever em detalhe tôdas as máquinas existentes, resolvemos referir-nos apenas aquelas que mais notáveis são sob um dos aspectos — Construção, Trabalho ou Potência.

A distribuïção das máquinas existentes consta dos gráficos que apresentamos.

Distribuïção das Máquinas Ferramentas por Secções

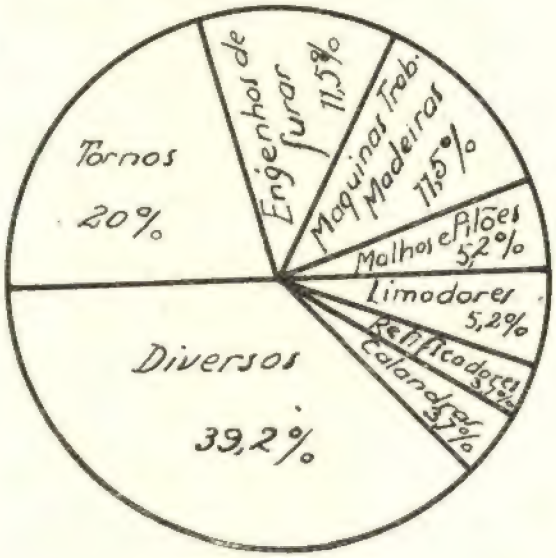


Divisão Proporcional

Serralharia de Vagons —
Pintura —
Soldadura —
Carpintaria de Moldes —
Fundição —
Caldeiraria de Cobre —
Casa de Ferramentas —
Ferraria —
Caldeiraria de Ferro —
Carpintaria de Branco —
Torneiros —
Serralharia Mecânica —
Diversos —

Escala - 1 Máquina: 1 m/m

Distribuïção das Máquinas Ferramentas por Especialidade de Trabalho



Divisão Proporcional

Escateladores —
Tarrachas —
Máquinas de fresar —
Prensas —
Tes. e sacabocados —
Plainas —
Rectificadores —
Calandras —
Malhos e Pilões —
Limadores —
Eng. de Furar —
Máq. trab. Madeira —
Tornos —
Diversos —

a) **Secção de Torneiros**

1) Tôrno de Rodados N.º 58

Construído por Noble & Lund.

Capaz de tornear as cintas de um rodado (aros) de vagon, completamente, em 20/25 minutos, de chão a chão. Pelas aparas que possuo é capaz de arrancar, com dois ferros simultâneamente, duas aparas de metal com a secção de 35 mm × 4 mm cada, ou duas secções de 28 mm × 6 mm cada.

É um dos tipos mais potentes construídos até hoje. Comandado a distância pelo sistema «Push Button Control» tendo duas velocidades de marcha. O Motor principal tem 80 CV. de fôrça. A base do tôrno pesa 35 toneladas. O seu custo de inventário é de £ 4.600.

2) Tôrno de moentes exteriores e interiores (em montagem)

Construído por Schiess — Defries.

Construído para tornear, rectificar e polir todos os moentes dos rodados de vagons e tanderes, interiores ou exteriores. É um dos tipos mais perfeitos, de alta velocidade. As esperas porta-ferramentas estão colocadas do lado do operário condutor; do lado contrário estão as pedras de rectificar os discos de polir, de avanço automático com motores individuais e braços equilibrados. O comando é análogo ao do tôrno anterior, tendo igualmente duas velocidades de marcha. Um volante de manobra rápida faz passar das pedras de esmeril para os discos de polir.

Características:

Máximo diâmetro das rodas a tornear $40\frac{1}{4}''$.

Máxima distância entre pontos 6'

Altura dos pontos — 25".

Herbert n.º 20; à direita, o tôrno vertical Bullard

Custo de inventário £ 1.500.

3) Tornos N.os 41, 45, 48, 52

Construídos por A. Herbert.

São todos comandados por motores individuais; têm na classificação da casa construtora os N.os 13, 9, 4, 20 respectivamente.

São tornos universalmente conhecidos para que seja necessário indicar aqui as características.

O tôrno N.º 48 (Herbert N.º 4) é especialmente adaptado para o fabrico de escoras em aço e em cobre, para caldeiras. A sua produção é de

Escoras de cobre de 1" × 7" — 60 por hora

Escoras de aço de 1" × 7" — 24 por hora

O tôrno N.º 52 (Herbert N.º 20) é quási que exclusivamente utilizado no fabrico de cavilhas. A sua produção é de:

Todo o cavilhame de suspensão, em aço macio, de uma locomotiva da série 400 tipo 2-8-2 (suspensão auto-compensada — isto é, tôda conjugada, inclusivamente os bisseis) feito em 35/40 horas.

Os preços de inventário dêstes tornos são:

N.º 41	(Herbert N.º 13)	—	£ 1.200
N.º 45	(» N.º 9)	—	£ 1.100
N.º 48	(» N.º 4)	—	£ 750
N.º 52	(» N.º 20)	—	£ 3.030

4) Tôrno Vertical N.º 53

Construído por The Bullard Machine Tool Co.

É comandado por motor individual. Capacidade de trabalho:

1.100 mm em diâmetro,

850 mm em altura.

Velocidade da mesa — 12, escaladas de 3,3 a 56 rot/min.

Avanços — 8 para cada lado, graduados de 3 mm a 12,5 mm por rotação,

Tôrre pentagonal de 45 mm de diâmetro, de movimento automático.

Porta ferramentas lateral:

Amplitude do movimento vertical — 700 mm

Amplitude do movimento horizontal — 550 mm

Preço do Inventário £ 2.300.

Mas a verdade é que ao lado dêstes excelentes tornos, outros há (e que ainda trabalham!) de nulo valor económico.

b) **Secção de Serralharia Mecânica**

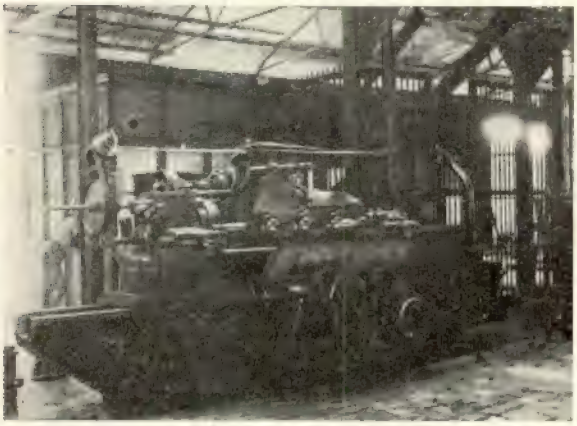
1) Rectificador de sectores e dados — N.º 15
Construída por Beyer Peacock.

Tem uma mesa fixa e superiormente uma grade móvel. Esta máquina rectifica superfícies planas e curvas com os raios

Máximo.. ..... 1.800 mm
Mínimo..... 750 mm

O braço porta pedra tem dois movimentos — um excêntrico e um vertical:

Máximo descentramento 25 mm (total em trabalho),
Máximo curso vertical 220 mm.
Preço de Inventário £ 750.



Rectificador de hastes Churchill E

2) Rectificador de hastes — N.º 40
Construído por Churchil — Tipo E.

Acionado por motor individual — Trata-se duma máquina de grande precisão. Admite entre pontos, hastes até 2.500 mm (das locomotivas Mallets — cilindros de baixa pressão)

Máximo diâmetro admissível 750 mm
Preço de Inventário £ 2.100.

3) Engenho radial de furar — N.º 60
Construído por A. Herbert — é accionado por motores individuais

Braço equilibrado — avanço automático,
Raio de giração — 1.500 mm,
16 velocidades de broca de 28 a 550 rotações por minuto,
Máxima capacidade de trabalho — furos de 75 mm em aço,
6 avanços automáticos da broca.
Preço de Inventário £ 1.000.

4) Máquina de cortar metais — N.º s/n (Ajax)
Construída por Etabl. Huard.

É uma máquina extremamente rápida, comandada por um motor eléctrico de 15 CV, com duas velocidades de marcha 3.500 e 4.500 rot./minuto.

Engenho radial de furar Herbert

Esta segunda velocidade permite compensar o desgaste da pedra. Em virtude da elevadíssima velocidade periférica foi necessário munir esta máquina de um freio a óleo, não permitindo o avanço rápido de corte. Capacidade de trabalho:

Vergalhão de aço rápido de $1\frac{1}{2}''$ em $90''$.

Neste mesmo edifício existem ainda duas casas de ferramentas e o escritório do Mestre Geral.

c) **Casas de ferramentas**

Como é de supôr tôdas as ferramentas são manufacturadas por agentes especiais, sendo terminantemente proïbido aos operários refazer ou modificar os ângulos de corte da ferramenta que lhes é distribuída.

Os aços são talhados com características diferentes, conforme o metal a trabalhar — usando-se quási que exclusivamente o aço rápido.

Procura-se agora fazer a standardização dos aços de corte para todos os tipos de máquina.

Estas casas de ferramentas tratam não só das reparações e manufactura de ferramentas, como da conservação e reparação das máquinas ferramentas, excepto da parte eléctrica.

Máquinas ferramentas existentes:

1) Máquina de afiar e rectificar brocas americanas,
2) Máquina de afiar e rectificar lâminas,
3) Máquina universal de rectificar,
4) Máquina de picotar limas,

5) Máquina de talhar os aços ferramentas directamente da barra,
6) Máquina de rectificar os perfis dos aços ferramentas,

Máquina de rectificar Universal

Têm, além disso, umr pequena instalação de têmpera e um fôrno de óleo para cementar pequenas peças.

A colecção de ferramentas de todos os tipos, exceptuando as pneumáticas e tôdas as que existem em depósito de materiais, atinge uma importância superior a £ 13.500 segundo o inventário.

É muito importante pois, a colecção de ferramentas que estas casas possuem, não podendo deixar de citar, entre elas

200 mandris de encabadouro quadrado de m/m em m/m (de 6 a 40 m/m),
460 mandris de navalhas helicoidais de 1/2 em 1/2 m/m (de 8 a 40 m/m),
150 mandris cilíndricos de encabadouro Morse de 13/32" a 1". 9/16,
30 mandris de navalhas ajustáveis de 3/4" a 2". 9/16.

d) **Ferraria**

Faz parte do edifício (de construção metálica) onde está instalada a caldeiraria de ferro

Área ocupada — 60 × 10.

Esta secção possui 10 forjas fixas munidas de ar comprimido com os respectives cavaletes — suecias, planos, tanques, etc.

Apenas 4 destas forjas estão em serviço, preenchendo amplamente as necessidades actuais.

Máquinas e aparelhos existentes:

1) — 2 Pilões de ar comprimido de 250 a 900 kg.)
2) — 3 Pilões eléctro-pneumáticos (100, 250 e 500 kg.)
3) — 2 Malhos duplos mecânicos,
4) — 1 Prensa hidráulica de 100 toneladas.

Para o tratamento das molas, possui ainda esta secção um fôrno de óleo, planos, tanques, etc., mas não existe aparelho algum para ensaios de flexibilidade.

Para a cementação dos aços existe um grande fôrno de óleo — reservatórios, etc.

Contíguos a esta secção existem os depósitos de carvão. Em local anexo existe a instalação de meter e tirar aros, composta de:

1) Fornalha de óleo de 6 injectores,
2) Fornalha de lenha,
3) Serra para aros,
4) Guindaste.

(Continua)

ENG. JOÃO MENDES LEAL (I. S. T.)

PINTURA À PISTOLA

De dia para dia vai-se estendendo o uso da pintura por pulverização, pintura pneumática ou pelo ar comprimido e que hoje é conhecida vulgarmente por *pintura à pistola.*

Acusava-se a antiga forma de pintura, à brocha, de causar envenenamentos aos operários; a nova forma de pintar, se excede a antiga em rapidez e perfeição de técnica, traz consigo um agravamento das condições de higiéne e de segurança. A vaporização das tintas facilita e provoca a sua aspiração pelos operários; a mistura com o ar exalta as qualidades de combustibilidade e detonação.

Daí vem a necessidade de nos precavermos contra os envenenamentos e contra o perigo de incêndios e de explosão.

¿Que categoria de operários está especialmente sujeita? Os pintores de uma maneira geral, tanto os da indústria de carroçaria, como os outros, quer sejam pintores de grandes ou de pequenos objectos, como de prédios, desde que usem o processo por pulverização, os operários que em oficinas metalúrgicas ou cerâmicas aplicam por pulverização esmaltes vitrificáveis.

Quanto aos materiais a empregar podemos considerar três tipos: ([1])

1) Vernizes e materiais semelhantes, contendo solventes altamente voláteis e possìvelmente tóxicos;

2) Tintas e esmaltes, em que o perigo está nos pigmentos de chumbo, terebentina e solventes minerais;

3) Esmaltes vitrificáveis, que podem conter, mais ou menos, pigmentos de chumbo ou outros, também tóxicos, e que podem conter bastante sílica, capaz de produzir a fibrose pulmonar.

Os solventes mais empregados nas tintas para pulverização são os seguintes:

Benzol, toluol, xilol, benzina, acetato de butilo, acetato de amilo, acetato de etilo, acetato de metilo, álcool butílico, álcool amílico, álcool etílico desnaturado, acetona, etc., os quais se encontram nas tintas misturados uns com os outros, quási sempre em número superior a três. Têm estes solventes propriedades aromáticas que fàcilmente os revelam, cheiro a banana, a maçã e a peras maduras. De todos estes solventes o mais usado é o benzol e é também o mais importante pela acção prejudicial exercida sôbre o organismo.

O envenenamento pelo benzol traduz-se por sintomas de mal estar, dor de cabeça, tonturas, vómitos, nauseas, e, em casos graves, hemorragias, prostação e a morte. O exame do sangue revela uma diminuïção do número de glóbulos brancos, uma redução do número de polimorfonucleares e um aumento dos linfocitos. Ao mesmo tempo baixa a taxa da hemoglobina e o número de glóbulos vermelhos.

É um facto verificado por todos os que se têm dedicado a êste assunto, nomeadamente, J. Meyers, ([2]) Smyth, Rosenthal. ([3])

O alvaiade e os pigmentos de chumbo produzem a intoxicação saturnina, que se caracteriza por perturbações já conhecidas, palidez, anemia, prisão de ventre, cólicas, paralisias. No exame do sangue continuam a aparecer glóbulos rubros com granulações basófilas.

A aplicacão de esmaltes vitrificáveis dá lugar ao aparecimento de uma esclerose pulmonar, a silicose, que se revela, em geral, pelos raios X.

Para diminuir os riscos desta moderna maneira de trabalhar voltaram-se as atenções para o operário e para o lugar e condições do trabalho. O National Safety Council Spray Coating Committee elaborou uma série de recomendações para êste efeito.

a) Os operários devem ser examinados, pouco tempo antes de tomar a profissão ou durante o primeiro mês, de modo que se possa determinar se tem doença ou defeito físico que se agrave com o exercício da profissão, e determinar a sua fórmula hemática completa, para haver um ponto de comparação com os exames futuros.

b) Os operários que empregarem substâncias contendo chumbo ou benzol, devem ser examinados, pelo menos, de 6 em 6 meses, incluindo o exame de sangue, compreendendo a contagem de glóbulos rubros e brancos, a fórmula hemo-leucocitária, a dosagem da hemoglobina e a contagem de hematias com granulações.

c) Os operários que empregarem substâncias contendo sílica devem ser examinados e feita a radiografia do torax, pelo menos de 2 em 2 anos.

d) Ninguém pode exercer a profissão, trabalhando com ingredientes contendo chumbo ou benzol, desde que o exame médico do sangue mostre alguma perturbação que possa agravar-se com o exercício ou se já há indícios de absorpção anterior de chumbo ou benzol, indicada na análise pelo seguinte:

1 — A presença de mais de 20 hematias com granulações por cada 100.000 hematias ou glóbulos rubros;

2 — A anemia indicada por uma taxa de hemoglobina inferior a 70 % e por uma contagem de glóbulos rubros inferior a 4:000.000 no homem e a 3:800.000 na mulher, por mm^3.

3 — Uma leucopénia, inferior a 5.600 glóbulos brancos por mm^3 ou uma contagem de polimorfonucleares inferior a 4.000. Se, no exame seguinte, a contagem dos polimorfonucleares não fôr inferior em 5 % à antecedente, o operário pode continuar o trabalho por período não superior a 3 meses, se o aspecto geral o permitir. Se decorrido êste tempo, se verifica que a baixa de leucocitos e dos polimorfonucleares tem um carácter progressivo, deve proïbir-se imediatamente a continuação do trabalho.

4 — Ninguém pode fazer a aplicação por pulverização de esmaltes vitrificáveis ou outras substâncias siliciosas, se um exame radiológico mostrar a presença de uma tuberculose fibrosa ou em actividade.

Se, em exame subseqüente, se evidenciar uma fibrose, deve mudar-se o operário de profissão. De igual modo se procederá quando o exame do sangue revelar um aumento de hematias granulosas. Meyers, nas suas conclusões, diz que a tuberculose, a suspeita de tuberculose, a bronquite crónica, a asma, as doenças valvulares e do miocardo e as nefrites devem excluir os operários desta profissão.

Quanto às condições do trabalho há, no tocante a higiéne industrial, dois pontos importantes:

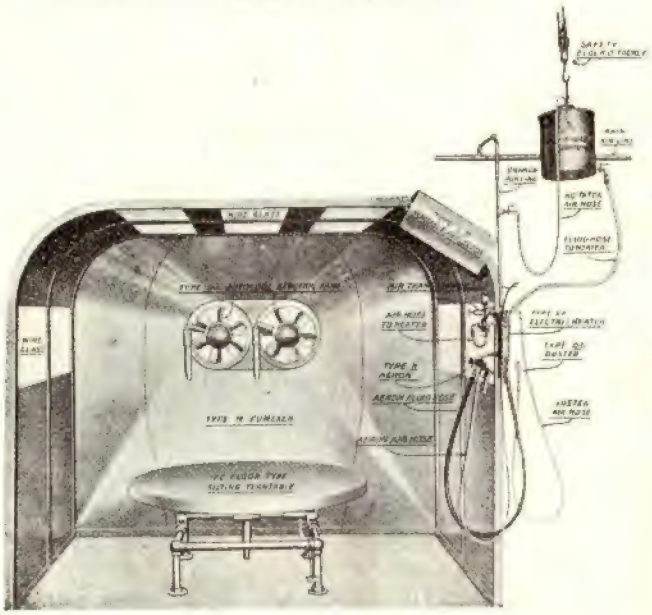
1 — A ventilação do lugar de trabalho,

2 — As máscaras respiratórias.

A ventilação deve obedecer ao princípio de que a remoção dos vapores e poeiras ou gotas líquidas em suspensão deve fazer-se à medida da sua produção e de forma que a sua percentagem na atmosfera não possa prejudicar os operários. Em segundo lugar deve fazer-se de forma que não sejam incomodados os operários de outras secções, nem os vizinhos.

Quanto ao benzol, a sua proporção não deve ser superior a 1/10 000, no ar, limite acima do qual uma inalação prolongada é perigosa; para o chumbo não devem empregar-se substâncias que contenham mais de 1 % de chumbo no líquido a pulverizar.

A maioria dos autores é concorde em optar pelos compartimentos fechados, munidos de ventiladores aspiradores potentes.



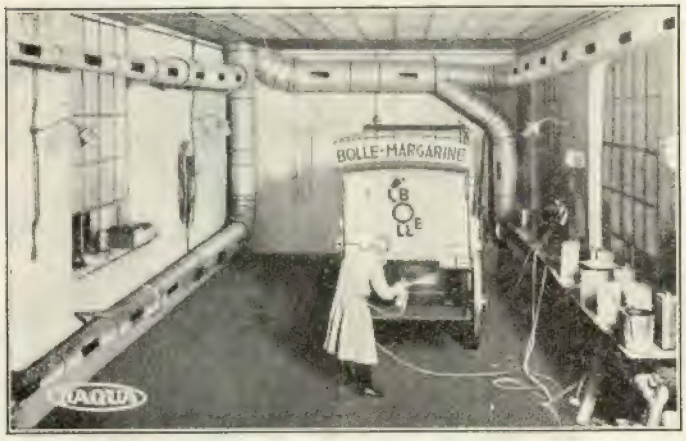
1 — Câmara de pintura à pistola. Modêlo Aeron. Mesa girante; motores blindados. O operário trabalha pelo postigo da direita.

Essa câmara pode ser do modêlo indicado na figura 1 em que o objecto a pintar se coloca sôbre uma mesa girante e o operário trabalha do lado de fora. A câmara tem uma ventoínha de aspiração e o ar entra pelo postigo onde o operário trabalha. A corrente de ar, que se estabelece, defende o operário da absorpção dos gases.

Se o operário trabalha dentro da câmara, a aspiração deve fazer-se em tôda a câmara de modo que o operário, seja qual fôr o lugar que ocupe na cabine, corra o menor risco de absorpção. É o tipo de ventilação que preconiso e que vai indicado na figura 2.

Na opinião de Meyers a velocidade do ar deve ser de 150 a 200 pés por minuto. Independentemente da aspiração, deve fazer-se simultâneamente uma injecção de ar frêsco superior ou pelo menos igual à capacidade da ventoínha aspiradora.

Convém que na câmara haja uma lève sôbrepressão, de modo que auxilie a evacuação dos gases e torne as inspirações do operário menos profundas.



2 — Câmara de pintura à pistola. Modêlo Daqua. Aspiração feita por tubos em tôda a câmara. Operário com máscara de injecção de ar fresco

Foi esta a maneira de ver que pude colher da conversa que, com os engenheiros franceses, belgas e holandêses, tive o ano passado, a propósito da pintura à pistola.

A pintura por pulverização de pequenos objectos, que se pode fazer dentro de caixas ou cilindros, com uma aspiração tal que se não dê desprendimento algum para o exterior, dispensa evidentemente esta exigência de câmara fechada, como se vê na figura 3. Em casos como estes e só nestes é que deve haver tolerância.

3 — Cilindro para pintura à pistola com aspiração enérgica Modêlo Daqua

Têm-se preconizado vários modelos de máscaras respiratórias consoante o género de trabalho a executar. De todos o mais prático, e o que melhor protege o operário, é o modêlo de máscara com admissão de ar fresco; primeiro, não tem de se adaptar à boca e ao nariz; segundo a admissão de ar fresco não permite a absorpção dos gases, porque na máscara o movimento de gases faz-se contìnuamente de dentro para fora; terceiro, porque protege os olhos e é de fácil manejo para limpar o vidro.

4 — Máscara com injecção de ar Modêlo Fega

É o tipo das máscaras que vai indicado nas figuras 4, 5 e 6. Escolhi para o serviço o tipo de máscaras representado na gravura 4 e a fábrica de borracha Luso Belga já tem em fabricação máscaras de um modêlo semelhante.

5 — Máscara rigida com injecção de ar — Modêlo Dräger

É êste de resto o pensar dos especialistas na matéria (4). Na opinião de Wilche, com o qual estou plenamente de acôrdo, a melhor protecção para o operário é a máscara. Dentro de uma câmara fechada ou no meio da rua, a pintar uma carroçaria ou um prédio, a máscara, com admissão de ar fresco, defende eficazmente o operário.

Pelo que respeita ao perigo de incendio, dados os materiais altamente inflamáveis com que se trabalha, é necessário tomar as devidas pro-

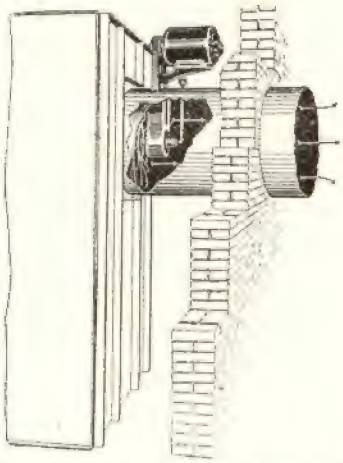
6 — Máscara nasal e bucal, com injecção de ar — Modêlo Dräger

vidências. Os motores eléctricos das ventoínhas devem estar blindados, como se vê na figura 1, onde se representa um tipo de ventilação directa; é preferível empregar o tipo indirecto por transmissão de correia, como se vê na figura 7 ou por trompa de ar como representa a figura 8.

*

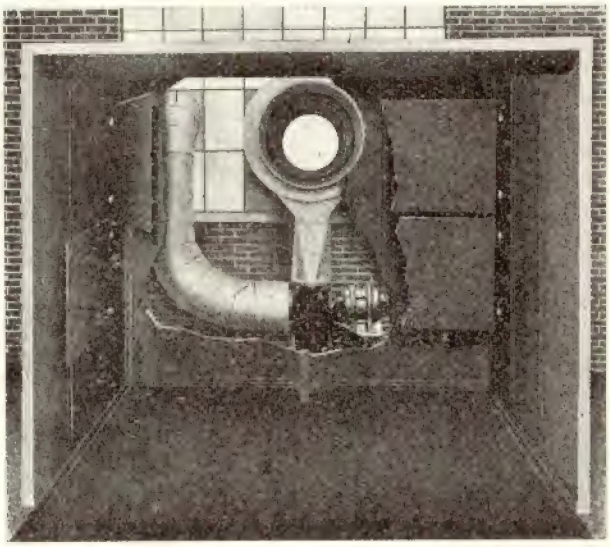
* *

A Chronique de la Securité Industrielle publicou no Vol. VI (N.º 1) uma série de condições



7 — Ventilação indirecta, transmissão por meio de correia — Modêlo de Vilbiss

para o trabalho da pintura à pistola, versão de uma publicação de segurança americana. A Direcção Geral das Indústrias levou-as ao conhecimento dos peritos que hajam de intervir nas respectivas vistorias, afim de se orientarem convenientemente.



8 — Ventilação indirecta por trompa de ar — Modêlo de Vilbiss

Essas disposições são as seguintes:

Sistemas empregados:

a) com reservatório sob pressão
b) com distribuïção de tubos fixos
c) com reservatório fixado à pistola
d) sistema de gravidade.

Cuidados especiais

Sistema *a)* Evitar excesso de pressão de ar.
Sistema *b)* Evitar excesso de pressão de ar. Prever as necessárias váivulas de isolamento (eventualmente comandadas automàticamente por termostato).
Sistema *c)* Os reservatórios móveis (capacidade máxima 40 litros) devem ter uma suspensão incombustível e as roldanas devem ser do tipo de paragem automática.

Armazenamento e mistura dos produtos

As matérias primas, em quantidades tão reduzidas quanto possível, poderão ser armazenadas num local incombustível, de preferência separado do resto das instalações.

O solo deve ser impermiável e assegurar a drenagem completa das escorrências.

As câmaras de armazenamento e de mistura

devem ser indicadas por letreiros bem visíveis e só será permitida a entrada aos operários que nelas trabalhem. Êstes locais serão bem ventidos e munidos dos necessários meios de ataque contra incêndio.

Devem manter-se sempre em perfeito estado de aceio e não poderá neles existir qualquer origem possível de inflamação.

A mistura dos produtos não poderá ser feita nas cabines de pintura.

Os operários que trabalhem na mistura e aplicação das substâncias empregadas usarão máscaras de protecção e fatos apertados nos punhos, gola e tornozêlos.

Só se poderá preparar de cada vez a quantidade estritamente necessária para o consumo de um dia; as sobras ocasionais serão encerradas em recipientes metálicos especialmente destinados a êsse fim.

Locais de pintura

Os locais destinados à pintura à pistola serão isolados das outras dependências. De preferência deverão ser separados das outras construções ou serão anexos só com um andar.

Nos trabalhos de pintura usar-se-á a luz natural sempre que fôr possível.

Pintura em cabines especiais

As dimensões da cabine serão, em qualquer caso, suficientes para permitir colocar a pessoa a trabalhar sôbre um estrado girante, para que o operador fique sempre na parte da frente da cabine.

Tôdas as cabines serão munidas de um dispositivo de eficaz aspiração.

A cabine só terá uma face aberta e será construída com materiais incombustíveis e lisos para facilitar a lavagem.

O solo será refractário e excederá a face aberta da cabine.

As cabines serão colocadas à distância que fôr julgada necessária e serão munidas de meios seguros para combate de incêndio.

Os túneis utilizados para a pintura à pistola de objectos, que se desloquem sôbre um transportador, obedecerão às mesma prescrições que as cabines.

Salas de pintura

Nas salas de pintura à pistola devem manter-se sempre em perfeito estado de funcionamento os dispositivos de aspiração, as cúpulas de evacuação, ventiladores, etc.

As paredes serão incombustíveis.

Pintura ao ar livre

Para a pintura ao ar livre os pintores usarão máscaras, óculos, capacetes e luvas e colocar-se-ão sempre de costas para o vento. Recomenda-se untar com vaselina ou créme apropriado as partes do corpo expostas ao ar.

Ventilação

Os sistemas de aspiração podem ser do tipo *directo* ou *indirecto* e comportam, em qualquer caso, ventiladores e tubagens. É recomendável o tipo indirecto porque, sendo o ventilador colocado no exterior, serão menores os riscos de inflamação dos vapores pelo aquecimento das chumaceiras ou faíscas eléctricas do que com o tipo directo.

As instalações de aspiração devem assegurar a eliminação de vapores nos locais de trabalho cujo ar deve ser renovado duas ou quatro vezes por minuto.

As tubagens de evacução, incombustíveis, munidas das necessárias portas de visita, devem desembocar directamente no exterior em sítios que não representem quaisquer inconvenientes ou perígos.

Respiradores e máscaras

Adoptar-se-ão, de entre os vários tipos de máscaras e respiradores, os que estiverem indicados para cada caso especial.

Respiradores com dispositivos mecânicos de filtragem,
Respiradores com absorpção química,
Máscaras com cartuchos filtrantes químicos.
Máscaras com alimentação de ar puro.

Eliminação das origens de inflamação

Serão adoptadas tôdas as precauções para se evitarem incêndios cuidando-se particularmente das seguintes causas possíveis:

Inflamação espontânea,
Dispositivos de aquecimento,
Chamas nuas,
Instalações eléctricas e ligações à terra,
Ventiladores.

Conservação das instalações

Os locais de trabalho e os aparelhos devem ser limpos diàriamente; para facilitar a limpeza das cabines podem-se forrar as paredes com papel ou revesti-las duma substância gordurosa; o emprêgo de sabão líquido ou de substâncias análogas que impeçam o endurecimento do depósito é também recomendado.

Não é permitido o emprêgo de jactos de ar comprimido.

Os resíduos devem ser imediatamente encerrados em recipientes metálicos, humedecidos e transportados para o exterior afim de serem queimados.

A indústria de pintura à pistola apresenta os inconvenientes de cheiro, perigo de incêndio, líquidos e vapores tóxicos, saturnismo e poeiras perigosas para o aparelho respiratório.

*

* *

Os trabalhos de pintura à pistola foram pelo decreto n.º 21.187 de 30 de Abril de 1932 incluídos na tabela dos trabalhos insalúbres, incómodos, perigosos e tóxicos e por isso sujeitos a licença por alvará, após vistoria passada pelos engenheiros, médicos e peritos de incêndios.

De acôrdo com o que está estabelecido nos outros países e com a aprovação dos especialistas na matéria, a Inspecção de Higiéne do Trabalho e das Indústrias expediu uma circular, indicando as condições a exigir nos trabalhos de pintura à pistola.

Condições a que se refere a circular de 20 de Junho de 1932

Os gases, fumos e poeiras, resultantes da aplicação da pintura à pistola devem ser removidos por um sistema de aspiração potente, de modo que se garanta a sua remoção integral à medida que forem produzindo.

É preferível adoptar um sistema de aspiração por tubos, de modo que esta se faça em tôda a câmara.

Os operários devem usar máscaras com alimentação de ar puro e frêsco, dos modelos Dräger, Fega ou similares. (a pedido da Inspecção da Higiéne do Trabalho e das Indústrias, a Fábrica Luso-Belga de Borracha vai fabricar máscaras com alimentação de ar).

Para trabalhos de pequena duração e executados em pequenas caixas ou cilindros de grande aspiração podem permitir-se as outras máscaras; estas máscaras devem ser individuais.

Nos trabalhos ao ar livre devem empregar-se às máscaras com alimentação de ar e luvas.

Quando a tinta a pulverizar contiver alvaiade ou pigmentos de chumbo, devem adoptar-se as precauções habituais para o saturnismo:

— Uso de luvas.

— Tomar um banho ao largar o trabalho.

— Lavar os dentes e a bôca, com sabão, antes das refeições.

— Tomar ½ litro de leite por dia.

— Lavar as mãos amiudadas vezes.

— Não comer, nem fumar com as mãos sujas.

— O fato do trabalho deve ficar sempre na oficina.

— Usar gôrra ou boné.

Seja qual fôr a base e o solvente da tinta os operários devem ter fatos próprios para o trabalho.

A saída dos gases aspirados pelos ventiladores deve fazer-se de modo que não incomode os vizinhos, nem constitua perigo de incêndio.

As câmaras devem ser bem isoladas, de modo que o cheiro e os gases se não espalhem na oficina, nem, vão incomodar os vizinhos pelas janelas ou fugas do telhado.

É preferível câmaras fechadas onde, além do sistema de aspiração e das máscaras com alimentação de ar puro, haja também uma injecção de ar superior ou, pelo menos, igual à aspiração.

*

* *

Graças à gentileza da Secretaria Portuguesa da Sociedade das Nações e do meu presado colega o sr. Dr. Carozzi, do B. I. T., consegui reünir o que há em matéria de legislação sôbre pintura à pistola.

Na Convenção de 1921, sôbre o emprêgo do alvaiade na pintura, ficou estabelecido no art.º 5.º I b) que se deveriam tomar as medidas neces-

sárias para afastar o perigo da aplicação da pintura por pulverização.

Ratificaram esta Convenção: Bélgica, Espanha, Finlândia, França, Noruega, Romania e Suécia. A Bélgica pelo decreto de 17 de Setembro de 1926 (art.º 2.º) proibe a pintura à pistola com as côres de base de chumbo.

Em Espanha, a pintura à pistola é regulada pelo decreto real de 19 de Fevereiro de 1926 e decreto de 28 de Maio de 1931. Na Finlândia, pela lei de 1 de Março de 1929 e decreto de 22 de Junho de 1929, em França, por decreto de 8 de Agôsto de 1930; na Noruega, pela lei de 24 de Maio de 1929 e seus regulamentos; na Romania, pelo decreto de 23 de Maio de 1930; na Suécia, pela lei de 19 de Fevereiro de 1926.

Vários outros estados, embora não aderissem à Convenção, decretaram várias medidas legislativas sôbre o mesmo assunto.

Assim fez a Alemanha, pelo decreto de 27 de Maio de 1930, a Inglaterra, pelo regulamento de 12 de Março de 1926 e lei de 15 de Dezembro de 1926; a Irlanda do Norte, pelos regulamentos n.º 127 de 1929 e de 15 de Março de 1928; a Suíça, pelo regulamento de 2 de Março de 1928.

Em vários países decretaram-se regulamentos especiais, tais como na Bélgica (14 de Abril de 1930) na U. R. S. S. (22 de Junho de 1932), na Austrália Ocidental (19 de Dezembro de 1928) em alguns estados dos E. U. da América, (Iowa, Wisconsin). Em outros, baseadas nas leis e regulamentos gerais, estabeleceram-se regras não oficiais, para servir de guia aos industriais e aos inspectores (Federal, Colorado, Illinois, Massachussetts, Michigan, Ohio).

A título de exemplo, insiro aqui o regulamento de 19 de Dezembro de 1928 da Austrália Ocidental:

«— Em tôdas as fábricas, onde os veículos e outros artigos se pintam à pistola, o trabalho deve efectuar se em câmaras dispostas especialmente e de tamanho suficiente para que o operador possa empregar o aparelho de pulverização com um grau de confôrto rasoável, de modo que não esteja exposto às poeiras ou aos fumos. As divisões interiores e o teto dêstes locais serão de matériais impermiáveis, lisos e isentos de qualquer saliência, permitindo uma limpeza e lavagem fáceis. O pavimento será duro e liso, disposto de modo a facilitar a limpeza à agulheta ou por lavagem, que se efectuará no fim de cada dia de trabalho.

Os locais de pulverização serão munidos de um ventilador susceptível de produzir um deslocamento uniforme de ar e de renovar o ar do local, pelo menos, vinte vezes durante o tempo do trabalho.

O ar aspirado pelos ventiladores deve lançar-se no exterior por condutas metálicas, a altura superior ao beiral do telhado da fábrica ou de qualquer edifício adjacente.

O patrão deve fornecer máscaras respiratórias apropriadas para o uso dos pintores à pistola. Os respiradores devem limpar-se todos os dias e manter-se em bom estado de limpeza e eficácia. O patrão deve proporcionar instalações de lavagem. Os fatos próprios para o trabalho devem lavar-se e limpar-se cuidadosamente, pelo menos uma vez por semana.

Os pintores são obrigados a vestir um fato próprio para o trabalho e a trabalharem com a cabeça coberta. São obrigados a usar a máscara que o patrão lhes fornece. Ao largar o trabalho, tem de lavar as mãos, os braços e a cara.

É proïbido fumar, comer e beber nos locais de trabalho—».

NOTAS

1) Spray Paiting Hazards, — H. F. Smyth — The Journal of Industrial Higiene — n.º 6-1928.

2) Medical and industrial Findings among Spray Painters — J. Meyers — The Journ. of Ind. Higiene — n.º 9-1928.

3) Spraying — W. Rosenthal-Deussen in The Journ. of Ind Hyg. 1931 — n.º 5.

4) Health Hazards in Spray Painting — Nat. Res. Council of Canada — Bul. n.º 15-1930.

DR. MANUEL DE VASCONCELOS

Breve notícia sôbre o projecto e construção duma ponte sôbre o rio Zézere

Esta ponte, por adjudicação em concurso público, foi aberta à exploração em 15 de Abril de 1930, sendo experimentada pela comissão de Verificação de pontes em 21, 22 e 23 de Abril último.

A Câmara Municipal da Covilhã abriu concurso para a execução da ponte, mediante um caderno de encargos acompanhado do perfil transversal do rio, e com a obrigação de o adjudicatário elaborar o respectivo projecto definitivo.

A direcção das minas da Panasqueira contribuiu com 1.000 libras e a Câmara Municipal da Covilhã tomou a iniciativa da obra.

À acção enérgica e empreendedora do então Presidente da Comissão Administrativa da Câmara Municipal da Covilhã, Ex.mo Sr. Dr. José de Almeida Eusébio, se deve tal empreendimento.

1 — Um aspecto da ponte em construção

A estrada servida por esta ponte, ligará possìvelmente mais tarde com Coimbra por Arganil, diminuindo assim a ausência de comunicações que actualmente se observa numa serra de cêrca de oitenta quilómetros, entre as pontes que ligam Sernache para Castelo Branco e a que liga o Fundão com a Covilhã na estrada para a Guarda.

Vários anteprojectos foram apresentados pelos concorrentes, desde a ponte em estacada até à ponte em arco superior e taboleiro intermédio. O anteprojecto em estacada foi pôsto fora do concurso, por não satisfazer às condições do caderno de encargos, e o anteprojecto

2 — Um detalhe de construção

em arco superior e taboleiro intermédio não foi aceite pelo seu excessivo preço, ocasionado não pela abertura do arco, mas por êste ser hiperstático.

Foi aceite o anteprojecto da ponte existente, de arco inferior e taboleiro superior, sendo o arco hisostático composto de duas nervuras paralelas de largura constante de um metro, com as espessuras, respectivamente de 53 cm na chave, 75 cm nos rins e 65 cm nos arranques, sendo as duas nervuras do arco contraventadas entre si.

O sistema de equilíbrio é constituído por três articulações em cada nervura do arco; estas articulações do tipo do professor francês Mesnager, são todavia alteradas, nos arranques, que se mostram em rótula, tipo ainda não experimentado até agora, e que deu óptimos resulta-

3 — A ponte depois de construída

dos, muito especialmente na redução do custo da obra e aumento de segurança e resistência futura.

O arco é de forma de dois ramos de parábola invertidas, tendo 44 metros entre eixos das articulações dos arranques e 6,5 de flecha ao eixo menor.

O taboleiro é fixo em cada meio arco, apoiando em aparelhos de rolar pelos dois extremos nas encontras.

Esta disposição foi adoptada para evitar a diferencial de trabalhos que se produziria certamente, em virtude da enorme diferença de temperaturas que se dão na região.

O taboleiro tem $51^{m},70$ de extensão, $4^{m},50$ de faixa de rolagem e passeios de 70^{cm} de largura em «porte-à-faux».

Esta ponte foi estudada e experimentada em observância do novo regulamento de pontes.

ENG. JOÃO JORGE COUTINHO
(I. E. T.) Espanha

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

As grandes obras na Bélgica

As notas que damos neste artigo são o fruto das explicações recebidas dos engenheiros do Corpo de Pontes e Calçadas, e do estudo sistemático feito sôbre o próprio terreno, ajudados pelas publicações do «Ministério das Obras Públicas», que só tiveram por fim preparar a opinião pública, para a justificação dos gastos fenomenais dos quais vamos falar.

Além dos detalhes económicos, damos os detalhes operatórios, porque êste artigo se destina a colegas nossos, estudantes de engenharia.

*
* *

O vale do Mosa foi sempre muito próspero e, como as salinas de Stassfurth e as minas de Lorena, teve a sua história de invasões; eis porque os fortes de Liège, de Huy, de Namur e de Dinant, sem falar na fortificação francesa de Givet, formaram em tempos idos uma linha de defesa, e são todos situados no vale do Mosa. Na parte superior do seu curso, encontra-se calcáreo, e schistos cambrianos, e é em Namur que as formações carboníferas chegam mesmo à flor do solo.

Se unirmos por uma recta as cidades de Namur e de Liège, essa recta passa pela cidade de Charleroi, e a uns quinze quilómetros da cidade de Mons. Portanto, o carvão de Charleroi, de Mons, e eventualmente o de Namur, podem ser dirigidos sôbre o centro industrial de Liège, como também, pelo próprio Mosa, o minério de ferro de Lorena até Liège.

A saída dos produtos manufacturados da bacia industrial de Liège poderá ser feita em barcos de 350 toneladas pela canalização do rio Sambre em direcção à rêde canalizada francesa, ou por barcos de 1500 toneladas, em direcção ao pôrto belga de Antuérpia, ou por barcos de 450 toneladas por Maestricht e Rotterdam (Holanda).

Notamos aqui a vantagem que existe, em tôdas as rêdes canalizadas, para reduzir e tornar aceitável o preço da tonelada por quilómetro, em evitar o transbôrdo da mercadoria, fazendo-o por material de caminho de ferro pertencente ao *Trust* dos canais. — Sôbre êsse assunto vejam-se os trabalhos sôbre a *Inland Waterways*, feitos pelo major T. H. Ashburu e publicados com crítica, nas *Transactions* da *American Society of Civil Engineers* (1931). Concluíu-se que haveria vantagem em standartisar tôda a navegação interior, como ficou dito por um membro da «*Associação Permanente e Internacional da Navegação Interior,*» ou, ainda melhor, perfilar todos os canais, com a máxima tonelagem dos barcos, isto é, 1.000 a 2.000 toneladas.

Sôbre o rio Mosa os trabalhos prosseguem de acôrdo com as necessidades de cada sítio. Até hoje os projectos englobam a extensão que vai de Ben-Ahin até Mousin; nesta extensão havia 8 comportas e barragens, movendo-se ma-

nualmente cada comporta e sendo a diferença de nível máxima $2^{m},75$ e uma secção horizontal de 57×9 metros.

As novas comportas são em número de 4, sôbre a mesma extensão, com uma diferença de nível máxima de 5 metros com açudes de tipo moderno, como o tipo Mousin, fazendo-se tôda a manobra de uma ou de duas cabines, com motor assíncrono trif sado, de 27 cavalos ou de 3 cavalos, êste último para a manobra das portas. A secção horizontal da comporta é de 136×14; cada barragem utiliza a energia hidráulica para a marcha de grupos hidro-eléctricos, com uma produção anual de mais de 150 milhões de KWH, o que dá 40 milhões de KWH por turbina.

Evidentemente, esta disposição exige um aumento de altura das margens, principalmente junto da barragem. Utilizando êsse suplemento de altura criaram-se novos passeios em cimento, com circulação em sentido único, e suprimiram-se os rails dos caminhos de ferro das fábricas, que antigamente sulcavam a calçada existente. Estes rails foram trocados por pontes-guindastes, para o abastecimento e exportação das fábricas.

Cada linha de barragem comporta uma barragem com 5 portas, uma comporta para a navegação a gasolina, uma comporta ordinária, e uma comporta eventual, muito maior do que a ordinária.

Em conseqüência disto, o comprimento virtual do Mosa depois do projecto em questão será muito menor que o antigo, dando um aumento de tráfego e também um benefício maior para os que se servem dessa via de comunicação. O custo duma linha de barragem será superior a 25 milhões de francos belgas.

Fig. 1 — **Vista geral da barragem de Mousin**

A figura 1 mostra uma vista geral da barragem de Mousin com 6 portas ordinárias, e 6 portas de guarda, levantando-se entre ranhuras por motores de 27 cavalos e redução de velocidade de $^{1}/_{4000}$. — A diferença de nível é de 5 metros, e é curioso notar no primeiro plano a ponte em cimento armado que corre ao longo da barragem.

Custou 25 milhões de francos belgas, e levou quási dois anos a ser inteiramente construída.

Êsse sistema de construção é ainda empregado em viadutos com três articulações e não armados.

A bacia de Liège é sulcada por um grande número de braços dos afluentes do Mosa, que tendo, quási todos, um regime semi-torrencial, chegam a fechar o leito do rio principal, com o produto do erosão dos montes; porém, uma dragagem bem feita, e um aumento do nível da água pela nova disposição das barragens, diminuem as probabilidades das inundações na bacia de Liège.

Em vales tão importantes industrialmente como o do Mosa, o inconveniente das inundações é muitíssimo considerável, porque as fábricas ocupam as duas margens do rio. É pois necessário que as barragens sejam amovíveis, com a máxima secção que se possa criar. O tipo de barragem empregada não é o melhor; nas condições indicadas, é preferível empregar o sistema com uma estrutura metálica que se possa retirar do rio o mais ràpidamente possível; tal é o caso da grande barragem que os holandêses construíram na região da embocadura do Mosa, para manter o nível do novo canal holandês «*Juliana*». As manobras são efectuadas por electricidade.

Em todo o caso, duas coisas são sempre necessárias: tempo de montagem ou de desmontagem mínimo, e secção livre máxima.

Notemos ainda, a propósito das barragens, que a tendência actual é fazer passar uma fracção do débito por aquedutos ditos *ladrões*, e a outra fracção pelo sifão da turbina hidro-eléctrica; esta solução é de resto absolutamente necessária quando o rio ou o canal passa por uma cidade onde o metro quadrado de terreno custa para cima de 200$00. Entram nesta categoria a maior parte dos trabalhos executados pela «Sociedade Belga de Betões» no novo canal belga de Bruxelas a Charleroi, para barcos de 600 toneladads.

Detalhes sôbre a barragem de Mousin

6 portas de 27 metros cada uma. Cada porta deslisa verticalmente por meio de rodas, sôbre o rails fixados em duas ranhuras.

A triangulação dos sistemas é feita com uma só diagonal.

As portas têm na sua parte superior uma pequena porta que pode girar em roda dum eixo horizontal, permitindo evacuar os corpos que venham por acaso à tona da água (figura 2).

Fig. 2 — **Portinhola de evacuação do gêlo invernal; o espaço entre os dois arcos é para as portas de guarda**

A manobra do levantamento duma porta é feita por um motor assíncrono trifasado, de 27 cavalos, redução de velocidade $^{1}/_{4000}$, por meio duma cadeia de Galle, cujo aço tem como resistência admissível $9\,^{kg}/_{mm^2}$.

A alimentação das cabines faz-se com 6.200 volts abaixados para 220; em caso de panne do gerador trifasado, tem-se previsto um motor semi-Diesel Moës, instalado em cada barragem, que fica sob a vigilância dum homem só, com prática de electricidade.

O material de construção é o cimento armado.

Construção do novo canal Alberto

A barragem de Mousin não tem ùnicamente por fim criar uma bacia hidráulica em Liège, com mais de 15 ^{km} de comprimento, suprimindo as antigas comportas e barragens; foi sobretudo criada para dar uma altura de água suficiente para o novo canal Alberto.

Quando se traça um ante-projecto dum canal, os engenheiros baseiam-se no relêvo orográfico do terreno, e não se aceita um ponto culminante no curso do canal, se não pudermos alimentá-lo econòmicamente, nesse ponto.

Ora o canal Alberto destina-se para barcos de 1500 toneladas e tem como condição principal ligar Liège a Antuérpia, e como condição secundária, não passar pelo território, holandês, o que não está de acôrdo com o relêvo do terreno.

A única origem de água para o *ponto culminante* eventual deveria ser o rio Mosa, mas êsse rio, depois da barragem de Mousin tem tão pouca água, que o próprio canal Juliana, por êle alimentado é construído na região da sua embocadura com *bacias de economia,* ao lado de cada comporta.

Portanto, como é impossível admitir a hipótese do ponto culminante, foi necessário abrir caminho ao canal, construindo trincheiras de 64 metros de profundidade.

Em trabalhos dêstes, o que é importante é sobretudo a organização da remoção da terra, de maneira a chegar ao rendimento máximo das excavadoras. Para isso, é fundamental termos combóios rápidos para o transporte da terra: nos trabalhos do canal Alberto, (primeiros 10 quilómetros a partir de Visé) havia 24 combóios em plena actividade, umas dez excavadoras e alguns tractores a gasolina para transportar as terras depositadas.

Enquanto que nos trabalhos do rio Mosa, o produto de dragagem entrava no betão, nos trabalhos do canal Alberto, isso não é possível pois a terra é geralmente formada de tufos, giz, calcáreo mole, ou ainda de depósitos de argila de sedimentação. Nestas condições, os taludes chegam até a 16/4, e até agora não se sabe o que adoptar para uma trincheira de 64 metros de profundidade. Em todo o caso, as excavadoras têm uma capacidade que pode chegar a ser 900 ^{m3}/dia para uma excavadora de 1,5^{m3}, medida corrente.

Para não sobrecarregar a «*Técnica*» com um grande número de desenhos, damos o traçado do canal Alberto, realizado até Eyggeu — Bilseu, e por realizar, provisòriamente, até Antuérpia; o leitor poderá traçar sôbre o mapa a linha quebrada: — Liège, ilha de Mousin, Lannaye, Vrochoven, Hasselt, Beeringen, Hérenthals Antuérpia, traçado orçamentado pelo serviço de pontes e calçadas em 1 bilião de francos belgas, mais ou menos de 1 milhão de contos de réis. A despesa é simplesmente colossal, e a amortização de semelhante capital é problemática, senão impossível, sendo conhecido o modo da explo-

ração dos canais. Mas na «*Inland Waterways*» tem-se chegado a uma bela solução da navegação, aumentando-a em tempos normais; por outro lado, a exploração dos caminhos de ferro franceses vai sofrendo muitas modificações devido à concorrência da estrada, e tudo isto adicionado aos magníficos términus do canal Alberto, predizem-lhe um futuro que não é negro.

Por outro lado, a existência da vida intensamente industrial na bacia de Charleroi e na de Liège, põem-nos o problema duma maneira muito especial, e a isso junta-se a questão militar, defesa da fronteira oriental da Bélgica, que pode tirar um bom proveito da existência das trincheiras com 64 metros de profundidade, da disposição hidráulica da região fronteiriça, e da utilização judiciosa dos restos das construções de arte, para realizar um conjunto de fortificações.

Organização do trabalho na primeira trincheira

A primeira secção do trabalho foi confiada às «Entreprises Réunies», de Liège e comporta 10 quilómetros do perfil longo, empregando dois turnos de 1.000 operários, cada um, trabalhando das 6 da manhã às 10 da noite.

O trabalho manual pròpriamente dito é inexistente, excepção feita para a rega indispensável dos muros em betão, dos taludes, para a batagem do *cimento vasado* por meio de martelos pneumáticos vibrantes, com pressão de 12 atm. A inspecção é feita rigorosamente por um inspector da emprêsa, e um inspector do Ministério, cada um velando pelos interêsses das entidades que representam. Assim, por exemplo, o inspector do Ministério ensaia à tracção, à compressão e à dissolução todos os elementos entrando naobra.

Fig. 3 — **Túneis provisórios do primeiro andar. No rez do chão, alicerces duma comporta entre o canal Alberto e o canal Liège Maestricht, em território holandês**

*
* *

Um problema tècnicamente interessante é a obtenção do rendimento máximo na remoção da terra quando do ataque duma montanha.

Êsse problema foi resolvido no canal Alberto dividindo a montanha da trincheira Lannaye-Came em dois andares e uma plataforma do rés-do-chão. Em cada andar circulam combóios com a terra a remover, e atravessam a montanha por meio de túneis provisórios que se vêem na figura 3.

A plataforma dos túneis dessa figura pertence ao primeiro andar. Cada túnel comunica com a plataforma superior por um poço, pelo qual o combóio de uma plataforma descarrega as terras no combóio da plataforma inferior. Êste sistema assegura uma evacuação de 3.000 ^{m3}/dia o que exige no segundo andar 3 pás a vapor, comquatro ou cinco locomotivas (1).

A taylorização do trabalho é portanto fundamental na remoção das terras, e vale a pena fazer um cálculo gráfico, como o de Brückner, com a melhor aproximação possível, porque duma má aproximação, resulta uma perda de dinheiro que pode ser considerável.

Obras de Arte sôbre o Canal Alberto

Ponte digna de nota: — Metálica do sistema Vierendeel, de 100^{m} entre os eixos dos apoios. Esta ponte, que até agora não está montada, será soldada em bocados e fixada por rebites (2).

As outras pontes se não são do sistema standard em cimento armado, pertencem ao sistema do *Viaduto de Renory*, não armado, e com três articulações admitindo-se em cada articulação uma pressão de mais de 100 kg./cm^2.

Comportas: — O tipo de comportas não difere do tipo Mosa. Os alicerces em betão estão representados na fig. 4. As portas têm um movimento de rotação em torno de um eixo vertical, e as portas dos aquedutos ladrões são cilíndricas; a água chega radialmente à porta, jorrando num poço, e sendo evacuada por aquedutos.

Êste sistema funciona com a potência mínima, e com a velocidade máxima, o que aumenta a freqüência da navegação, mas o que desperdiça um débito precioso de água, calculado em 30 ^{m3}/seg. de regime permanente.

Fig. 4 — Alicerces em betão da comporta de Harcourt, entre o canal Alberto e o rio Mosa. Diferença de nível: 7,50m.

Entre duas comportas do canal Alberto, de Visé a Genck, há um comprimento virtual de 127 km.

Na figura 5 o leitor verá um paredão de taludes do novo canal. Vê-se no fundo um guindaste com uma *ponte guindaste* elementar, que serve para uma fábrica de cimento Portland artificial.

Aquedutos: — A sudoeste, a constituïção geológica da Bélgica é muito resistente, pois ali aflora terreno devónio e carbonífero.

Pelo contrário, ao norte e nordeste, encontramos bôlsas de terrenos secundários, terciários e quaternários, com bancos de separação de argila. Na região mineira de Liège e de Charleroi há perturbações orográficas mineiras, (ajudadas pelos bancos oblíquos de xisto), que podem atingir 4 metros de penetração, em 20 anos. Em todos os trabalhos do Mosa se considerou essa questão. Nos do canal Alberto, (do norte e nordeste) houve ùnicamente a necessidade de drenagem das águas, que é feita por aquedutos de drenagem, correndo ao lado dos paredões, e construídos em cimento armado, de preferência de secção rectangular.

A armadura dos aquedutos é calculada de acôrdo com os cálculos de hidráulica, do Estado Maior do Exército.

A penetração da água nos aquedutos, faz-se de espaço a espaço, por orifícios abertos na carcassa.

Mas isto não é suficiente para preservar as fábricas que marginam o canal, e que pediriam uma forte indemnização: — coloca-se portanto uma fila de estacas pranchas metálicas e injecta-se um leite de cimento numa espessura de alguns metros de terreno (6 a 7 metros de profundidade).

Esta injecção a 30 atmosferas forma na terra um *pudding* geológico, que julgamos muito menos resistente que o betão, mas que é impermeável.

Juntas de dilatação: — O sistema das juntas de dilatação dos paredões do canal Alberto, é semelhante ao empregado no rio Mosa. O primeiro, de melhor rendimento, é da autoria do engenheiro Declerk, de Pontes e Calçadas, (fig. 6).

As juntas de dilatação devem evitar a penetração dos fluídos entre os blocos ligados o que se faz por meio de asfalto derretido a vapor, com tubos em *V*. A màxima mobilidade deve, evidentemente, ser prevista no sentido da máxima dimensão do paredão.

Cofres empregados: — Empregam-se hoje cofres de ferro, standard, tanto na construção de paredões como na dos elementos de pontes em cimento armado. Certos empreiteiros utilizam também cofres de madeira, com um revestimento metálico.

Notas e observações sôbre a fabricação do betão: — Tôda a gente concorda que a resistência dum betão depende de dois factores importantes que o engenheiro que planeia as

Fig. 5 — Paredão talude construído sôbre estacas Frankl, entre duas linhas de estacas pranchas.

obras deve ter em conta:

1.º — O factor físico, isto é, a homogeneidade da rêde formada pelos grãos dos blocos do cimento.

2.º — O factor químico, isto é, uma reacção

duradoura entre SiO_2, CaO e Al_2O_3. Não discutamos sôbre a qualidade, quìmicamente definida, do produto de reacção, mas notemos que tôda a gente admite a regra de Le Chatelier, salvo Mead, o conhecido engenheiro americano, e os que são de sua opinião.

A reacção da silicatação é antes de tudo uma reacção de contacto cuja velocidade varia na razão directa do aumento de temperatura, e as qualidades do betão são tanto melhores, quanto maior fôr a sua estabilidade química, isto é, termos a cal completamente combinada.

A água do mar, principalmente nos portos de pesca, é rica em SO''_4 e em $NH_4(OH)$; êste último nasce das matérias azotadas putrefactas. Isto dá como resultado o depósito do magnésio, e o desaparecimento da cal, o que é péssimo. Doutro lado, os iões SO''_4 impedem a boa silicatação.

O primeiro êrro foi feito pelos engenheiros belgas na construção, antes da guerra, do pôrto de Ostende, e o segundo, na construção dum túnel numa montanha de xisto carbonífero e sulfuroso, dos arredores de Liège, do que resultou uma séria perda de capitais. Quási tôdas as águas contêm SO''_4, mas é interessante doseá-lo por meio de «*Bacls*» como é estudado na química analítica colorimétrica.

Nesse caso o cimento empregado deve conter o *trass*, o que significa um excesso de SiO_2, ou ser um cimento fundido, onde a silicatação é completa, ou um cimento preparado com uma forte dose de escória de alto fôrno e finamente moída. Neste último, e no caso do *trass*, a reacção de silicatação é de contacto.

No momento em que escrevemos, o preço do cimento *sílico-cimento* Cockerill é de 95 fr./ton, enquanto que o do cimento Portland artificial é de 50 fr./ton., e conclue-se a vantagem que há em empregar *cimento escória moida*, o que significa uma economia de a 20 a 30 %, compreendendo o transporte. O novo pôrto de pesca de Ostende foi construído assim.

Para uma dosagem da água a compacidade do cimento é medida por um *cone Adams* fazendo o que se diz um «*slumps test*».

Mas o cimento *vasado*, e empregado pela primeira vez pelos americanos para a redução do preço da mão de obra tem as suas vantagens, como a de exigir uma dosagem pouco cuidadosa, mas tem também sérias desvantagens, de maneira que um professor exprime-se dizendo:

O cimento com uma boa compacidade dá um produto mais resistente do que o cimento vasado. Mas o cimento vasado preparado no laboratório assemelha-se mais ao cimento preparado no local do emprêgo do que ao cimento compacto.

A sociedade belga de betões, constroe os diques do Mose com cimento vasado.

A areia empregada é de três espécies: — a do Reno: grossa, a do Mosa: — média, a de Moll: fina.

Fizemos um ensaio à tracção dos três cimentos, num aparêlho de tracção Amsler, e obti-

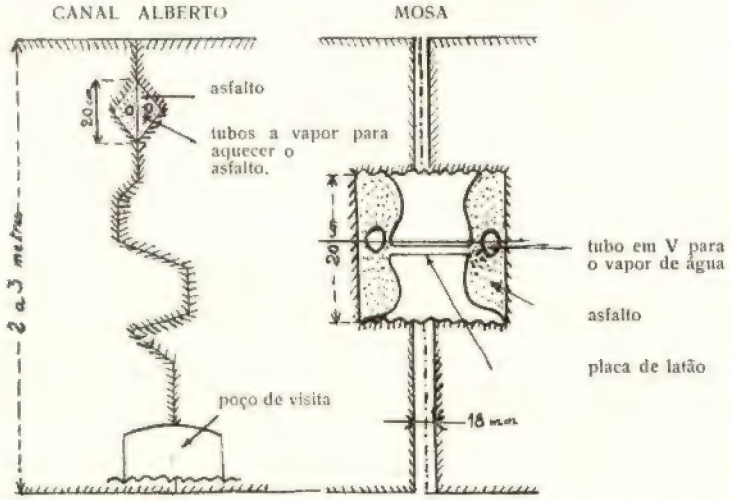


Fig. 6

vemos o máximo com a areia do Reno. Num cimento compacto emprega-se as três conforme a lei de Féret ou conforme a fórmula de Hasen; a mesma expressão $P = 100\sqrt{\frac{d}{D}}$ é empregada para a calibragem do cascalho, para betões de estrada. É fundamental não haver vestígios de sal na areia.

Damos abaixo algumas composições de betões empregados nos trabalhos que temos percorrido. O cascalho é geralmente estandardisado porque é fornecido pelas pedreiras.

350 kgs. de cimento	400 kgs. de cimento
400 litros de areia	400 litros de areia
800 litros de cascalho	800 litros de cascalho

Com escória emprega-se:

400 kgs. de cimento Portland artificial.
200 litros de escória finamente moída.
200 litros de areia.
400 litros de cascalho.

Com os cimentos especiais de pequena espessura:

400 kgs. de cimento.
1.000 litros de areia do Reno.

Logo depois de descofragem, o betão que deve estar em contacto com a terra, é coberto com alcatrão, e muitas vezes com uma camada de asfalto.

As montanhas que se vêem nas fotografias, fornecem o calcáreo para a fabricação do cimento artificial, e cada preparação do cimento é ensaiada ao *slumptest*, antes de ser levada às obras.

NOTAS

1) — O máximo rendimento das pás a vapor exige a máxima velocidade dos combóios, e distância de transporte mínima. As obras provisórias, tais como pontes, etc., são de madeira, e devem facilitar a máxima velocidade, com uma colocação de carris. A velocidade máxima admissível, não atinge, em média, 20 km/hora. As locomotivas são geralmente para carris de 0m,600 ou de 1 metro, pêso médio de 20 Ton., fôrça de tracção média, disponível, 3.000kgs, potência de 100 a 200 cavalos, aquecimento a carvão.

Vê portanto o leitor, que o sistema dos poços reduz completamente a distância mínima de transporte das locomotivas que auxiliam as pás a vapor no carregamento dos combóios.

2) — Os principais concorrentes do sistema de construção Vierendeel, eram os sistemas Bowstring, e outros sistemas de nós não calculáveis. A principal virtude do sistema do nosso eminente professor é a economia do pêso bruto do metal, mas essa economia não é tão grande como pode parecer à primeira vista; eis porque muita gente duvidava da real utilidade dum sistema, laboriosíssimo de calcular, e difícil de realizar. Os nós do sistema Vierendeel são duma importância vital pois a primeira ponte do ensaio rompeu-se um nó.

A soldadura eléctrica permitiu ao nosso professor, bater todos os sistemas de pontes existentes em economia de metal e também em economia da mão de obra. Os mais renhidos adversários do sistema acabaram por o admitir como o mais económico.

Mas a soldadura é mais difícil de ser inspeccionada que a rebitagem, e mesmo o regulamento de polícia do corpo de Minas da Bélgica (autor o eng. Delmer) proïbe o emprêgo da soldadura na fabricação das caldeiras e outros aparelhos sob pressão e temperatura. A soldadura depende do factor operário, quási exclusivamente, e ensáiamos peças soldadas em série, por operários especialistas, e não tivemos os resultados óptimos qne nos prediziam. O professor Vierendeel é a maior autoridade da Bélgica no que toca a construções metálicas, e os nossos melhores votos acompanham-no no lançamento da sua primeira ponte soldada.

L. F. DE ALBUQUERQUE COLAÇO

Do curso de Eng. Civil de Construções (Louvain)

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Estudo da variação de pressão ao longo duma linha qualquer dentro dum líquido

O problema tal como está enunciado era, até há bem pouco tempo, sem solução.

Foi o Prof. Albert Merten da Universidade de Gand (Bélgica) que há alguns anos apenas, encontrou e publicou a equação que nos fornece a variação da pressão ao longo duma linha qualquer dentro dum líquido.

Como veremos esta equação tem como caso particular a equação de Bernoulli (caso duma linha de corrente) já anteriormente conhecida.

Vamos agora expor o modo de encontrar a equação de Merten:

— Sabemos que a pressão é igual e de sinal contrário à tensão normal; procuremos portanto a variação desta última.

Consideremos uma linha qualquer *OS (fig. 1)*

e relacionemo-la a três eixos tri-rectângulos. A tensão normal num ponto qualquer A é função das coordenadas do ponto e da direcção da tangente à curva, isto é, dos coeficientes de direcção l, m, e n desta última. Empregando as notações de Love podemos pois escrever

$$A_a = f\ (x,\ y,\ z,\ l,\ m,\ n)$$

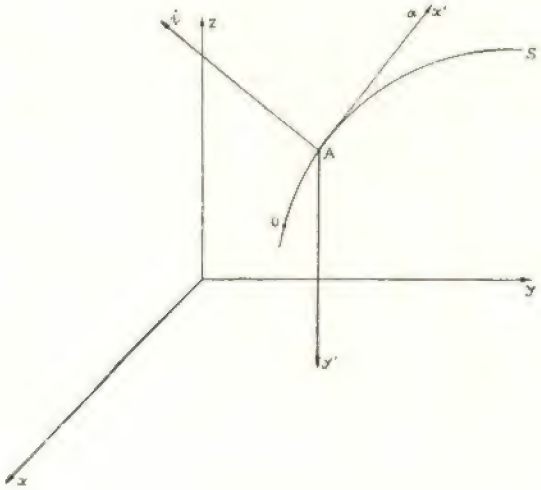


Fig. 1

e considerando as relações

$$\frac{n}{l} = \alpha \quad \text{e} \quad \frac{m}{n} = \beta$$

vem

$$A_a = f_1\ (x,\ v,\ z,\ \alpha,\ \beta)$$

ora o ponto A está sôbre OS logo posso escrever

$$A_a = f_2\ (s,\ \alpha,\ \beta)$$

mas a inclinação da perpendicular também é regulada pela equação da curva; donde:

$$A_a = f_3\ (s)$$

Procuremos a variação de A_a ao longo de s, isto é,

$$\frac{d\,A_a}{d\,s} = \frac{\partial\,A_a}{\partial\,x}\,\frac{d\,x}{d\,s} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,y}\,\frac{d\,y}{d\,s} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,z}\,\frac{d\,z}{d\,s} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,\alpha}\,\frac{d\,\alpha}{d\,s} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,\beta}\,\frac{d\,\beta}{d\,s}\ (^1)$$

Façamos agora uma mudança de eixos tal que o novo eixo dos x coincida com a tangente à curva em direcção e sentido. Nestas condições

$$\frac{d\,x}{d\,s} = 1 \qquad \frac{d\,y}{d\,s} = 0 \qquad \frac{d\,z}{d\,s} = 0$$

e

$$\frac{d\,A_a}{d\,s} = \frac{\partial\,A_a}{\partial\,x} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,\alpha}\,\frac{d\,\alpha}{d\,s} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,\beta}\,\frac{d\,\beta}{d\,s}$$

Examinemos o têrmo $\frac{\partial\,A_a}{\partial\,x}$; sabemos que $A_a = X_x$; é fácil provar que

$$\frac{\partial\,A_a}{d\,x} = \frac{\partial\,X_x}{\partial\,x} \text{ no caso presente}$$

Por conseqüência

$$\frac{d\,A_a}{d\,s} = \frac{\partial\,X_x}{\partial\,x} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,\alpha}\,\frac{d\,\alpha}{d\,s} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,\beta}\,\frac{d\,\beta}{d\,s}$$

$\frac{\partial\,X_x}{\partial\,x}$ é dada por uma equação da forma geral

$$\frac{\partial\,X_x}{\partial\,x} + \frac{\partial\,X_y}{\partial\,y} + \frac{\partial\,X_z}{\partial\,z} + \rho\,x - \rho\,fx = 0$$

fácil de encontrar; donde

$$\frac{\partial\,X_x}{\partial\,x} = -\frac{\partial\,X_y}{\partial\,y} - \frac{\partial\,X_z}{\partial\,z} - \rho\,x + \rho\,fx$$

logo

$$\frac{d\,A_a}{d\,s} = -\frac{\partial\,X_y}{\partial\,y} - \frac{\partial\,X_z}{\partial\,z} - \rho\,x + \rho\,fx + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,\alpha}\,\frac{d\,x}{d\,s} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,\beta}\,\frac{d\,\beta}{d\,s}$$

---

(1) Designamos pela notação $\frac{d\,A_a}{d\,s}$ a derivada tota e por $\frac{\partial\,A_a}{\partial\,x}$ a derivada parcial em ordem a x.

equação que pode escrever-se

$$\frac{d\,A_a}{d\,s} = -\rho\,x + \rho\,fx + \varphi$$

fazendo

$$\varphi = -\frac{\partial\,X_y}{\partial\,y} - \frac{\partial\,X_z}{\partial\,z} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,\alpha}\,\frac{d\,\alpha}{d\,s} + \frac{\partial\,A_a}{\partial\,\beta}\,\frac{d\,\beta}{d\,s}$$

Substituamos agora as tensões pelas pressões

$$\frac{d\,p}{d\,s} - \rho\,x + \rho\,fx + \varphi = 0$$

notemos mais que, tendo tomado para eixo dos x a tangente à curva

$$\left.\begin{array}{l}\rho\,X \text{ passou a ser } \rho\,T \text{ e} \\ \rho\,fx \quad » \quad » \quad » \quad \rho\,ft\end{array}\right\} \frac{d\,p}{d\,s} - \rho\,T + \rho\,ft + \varphi = 0$$

e esta equação é independente da escolha dos eixos visto que os três primeiros têrmos o são. Multipliquemos tudo por ds e integremos entre dois pontos da curva

$$\int_{S_0}^{S_1} \frac{d\,p}{d\,s}\,ds - \int_{S_0}^{S_1} \rho\,T\,ds + \int_{S_0}^{S_1} \rho\,ft\,ds + \int_{S_0}^{S_1} \varphi\,ds = 0$$

Recordemos que T é a projecção de g (aceleração da gravidade) sôbre a tangente, logo

$$T = g\,\cos\,(gs)$$

Tomemos um eixo de h segundo a vertical ascendente; teremos *(fig. 2)*

$$T = -g\,\cos\,(h\,s)$$

e notando que $\cos\,(h\,s) = \frac{d\,h}{d\,s}$ podemos escrever

$$T = -g\,\frac{d\,h}{d\,s}$$

a equação torna-se

$$p_1 - p_0 + \rho\,g\,(h_1' - h_0) + \int_{S_0}^{S_1} \rho\,ft\,ds + \int_{S_0}^{S_1} \varphi\,ds = 0$$

dividamos todos os têrmos pelo pêso específico $\pi = \rho\,g$

$$\frac{p_1 - p_0}{\pi} + h_1 - h_0 + \frac{1}{g}\int_{S_0}^{S_1} \rho\,ft\,ds + F = 0$$

fazendo $F = \frac{1}{\pi}\int_{S_0}^{S_1} \varphi\,ds$

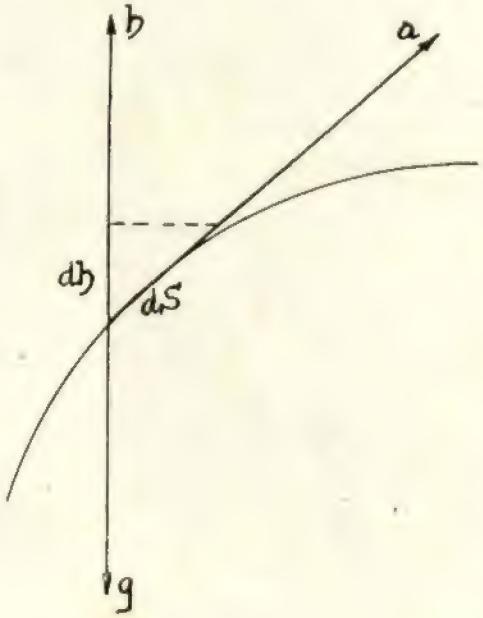


Fig. 2

Tal é a equação de Merten que se escreve mais freqüentemente

$$\overset{2}{\underset{1}{\triangle}}\left[h + \frac{p}{\pi} + \frac{1}{g}\int_{S_0}^{S_1} ft\,ds + F\right] = 0$$

Por meio de considerações relativamente simples se transformaria esta equação na de Bernoulli:

$$\overset{2}{\underset{1}{\triangle}}\left[h + \frac{p}{\pi} + \frac{u^2}{2\,g} + \int_{S_0}^{S_1} \frac{d\,v}{d\,t}\,ds + F\right] = 0$$

Esta é uma forma generalizada que, no caso do movimento permanente e sendo pequeno o arco considerado, se reduz à forma conhecida:

$$\overset{2}{\underset{1}{\triangle}}\left[h + \frac{p}{\pi} + \frac{u^2}{2\,g}\right] = 0$$

ALCANTARA CARREIRA
Aluno da Universidade de Gand

Algumas notas sôbre os trabalhos de ampliação do pôrto de Dunkerke

O pôrto de Dunkerque, que tem hoje um movimento de cinco milhões de toneladas de mercadorias e onze milhões de tonelagem de navios, é obrigado a desenvolver as suas instalações. As actuais não lhe permitem servir convenientemente a sua zona de influência (hinterland) e lutar eficazmente com os portos marítimo-fluviais de Bruxelas e Gand.

Associaram-se três grandes empreiteiros mundiais para levar a efeito dois dos mais importantes trabalhos desta ampliação:

1.º) Construção dum ante-pôrto de molhes convergentes e dum molhe de acostagem.

2.º) Construção duma eclusa marítima e obras acessórias.

Estes dois trabalhos, que custarão 230 a 250 milhões de francos, estão em realização desde 1930, terminando possìvelmente no próximo ano, apesar do estado actual dos trabalhos que se pode avaliar por êste quadro:

	Realizado	A Realizar
Dragagens	200.000 m³	3.800.000 m³
Aterros	2.000.000 m³	—
Enrocamentos	40.000 ton.	110.000 ton.
Beton	50.000 m³	160.000 m³
Beton armado	5.000 m³	65.000 m³
Estacas-pranchas	2.000 ton.	1.000 ton.
Ferragens	2.000 ton.	8.000 ton.
Ancragens	2.000 ton.	3.000 ton.
Caixões em beton armado	11	30
Poços para fazer baixar o lençol aquífero	50	10

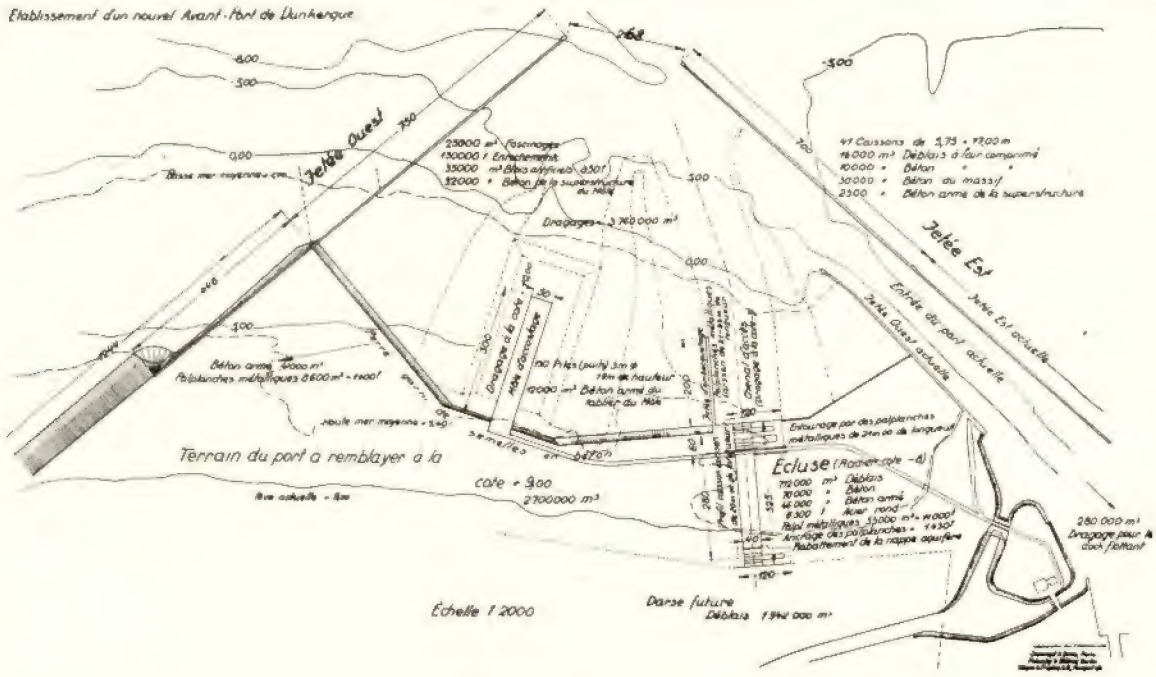


Fig. 1

Estes números bastam para mostrar a grandeza da obra e avaliar a extensão dos estaleiros. Os trabalhos realizados até hoje absorvem metade da despesa prevista.

1.º) Ante-pôrto

O molhe Leste, com o comprimento de 700 metros, prolongará o molhe actual (fig. 1) para atingir os fundos de $-7^{m},50$. Será construído

sôbre caixões de ar comprimido, com uma super-estrutura rôta de cimento armado análoga à do molhe Este actual (fig. 2).

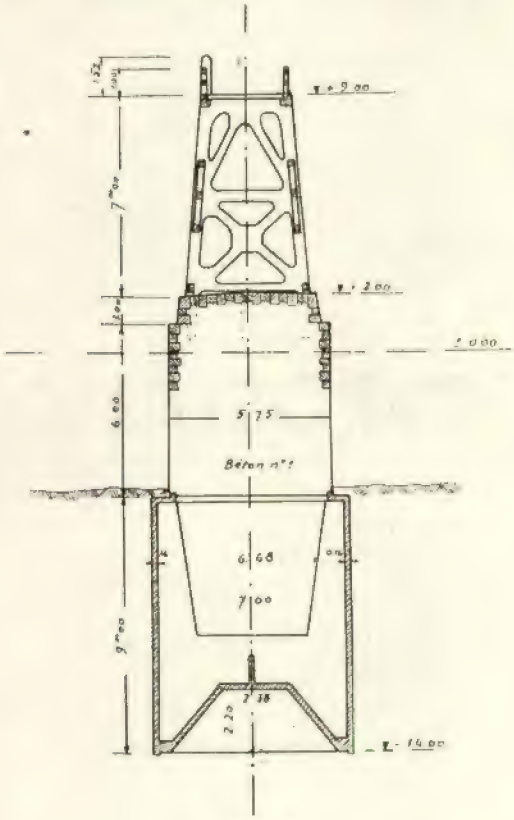


Fig. 2

Estes caixões têm em média $6^m,50 \times 8^m,50 \times$ $\times 15$ metros e pesam 80 toneladas. A câmara de trabalho tem, em todos, $2^m,20$ de altura, prevendo-se a introdução e extracção de materiais por bombas de ar comprimido. A sua construção, flutuação e transporte é assegurada por «charriots», andaimes e batelões especialmente construídos.

O molhe e o dique Oeste, com um comprimento total de 2.000 metros, partindo dos encontros da obra Oeste, serão construídos, parte de terra revestida de enleivamentos, com 750 metros de comprimento a partir do enraïzamento, parte por um perré de 500 metros; depois, no que diz respeito ao molhe pròpriamente dito, sôbre fundações entre estacas-pranchas metálicas, com um comprimento de 250 metros; e, enfim, sôbre enrocamentos nos últimos 500 metros. A testa atingirá os fundos de $-8^m,50$.

A parte Sul do novo ante-pôrto é constituída por perrés de beton armado (fig. 3) apoiando-se sôbre uma estacaria de estacas-pranchas metálicas; o comprimento total será de 1.600 metros.

O dique de protecção de $200^m \times 6^m,50$ é constituído por estacas-pranchas Larssen de 24 metros.

Os mesmos elementos constituem os cais acostáveis e um molhe de $300^m \times 50^m$ com um taboleiro em cimento armado. Poderão acostar em qualquer ponto dêste molhe, mesmo em baixa-mar, navios de 10^m de calado.

2.º) Eclusa marítima

Esta eclusa, dum comprimento de 325 metros entre testas, terá 40 metros de largura e funcionará com 3 portas rolantes (uma de reserva). Será transposta por uma ponte basculante para caminho de ferro.

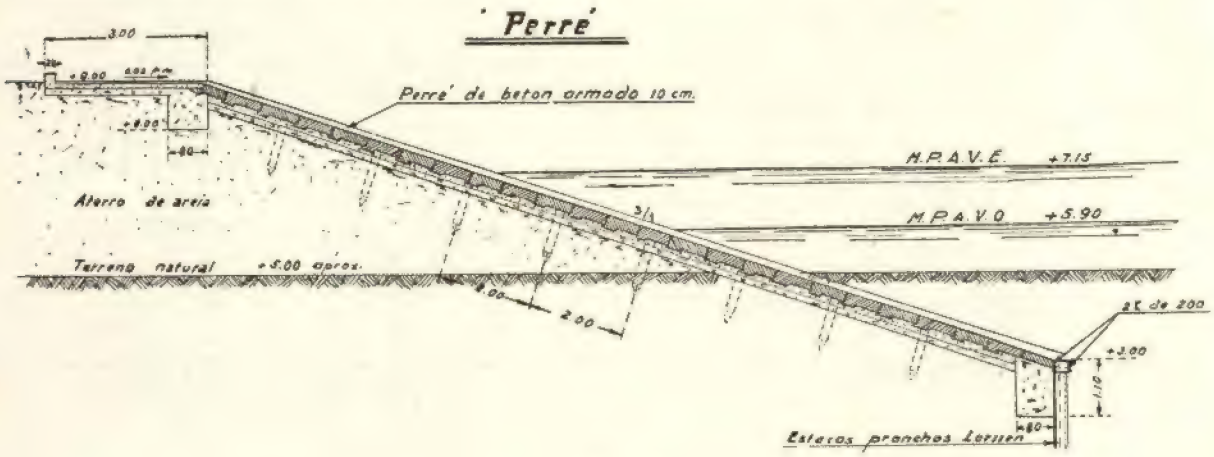


Fig 3

Só os 2 massiços das testas de montante e juzante terão fundações entre cortinas de estacas-pranchas metálicas, cravadas até ao banco

de árgila situado a — 27m,00, para atenuar as sub-pressões.

Cada um dêstes massiços será constituído por um monolito de alvenaria, no qual estarão dispostos os aquedutos, de enchimento e esgôto, e as câmaras das portas. Uma destas câmaras poderá, ao abrigo duma ensecadeira móvel, servir para a reparação das portas rolantes.

As cortinas, formando a parte corrente da eclusa, serão constituídas por estacas-pranchas metálicas, formando caixões, sobrepujadas dum murete em beton armado.

A caldeira não tem soleira.

Estas disposições não são de todo novas, mas são dignas de serem notadas. É evidente que não existem bacias de compensação.

Para proteger os navios do vento dominante constrói-se o dique de protecção.

Os trabalhos são realizados por: Sainrapt & Brice, de Paris; Polensky & Zollner, de Berlim; e Wayss & Freytag, de Francfort.

L. P. aluno da E. P. C. (Paris).

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

UMA ANALOGIA HIDROSTÁTICA

Parece que duas ciências tão distintas como a Hidrostática e a Estabilidade de construção, nada podem ter de comum.

No entanto é possível indicar as interessantes analogias que existem entre o estado de equilíbrio de um sistema hiperstático actuado por um sistema de fôrças quaisquer e o estado de equilíbrio dos corpos flutuantes.

Tais analogias são, não só interessantes, como provam ainda a possibilidade de resolução de alguns problemas da Estabilidade pelos métodos da Hidrostática.

Seja, por exemplo, uma viga contínua actuada por um sistema de fôrças quaisquer cuja parte compreendida entre os apoios de ordem $(n-1)$ e $(n+1)$ está representada na fig. 1.

Fig. 1

A expressão geral dos três momentos, na hipótese de serem constantes as secções em cada tramo, e supondo não haver desnivelamentos dos apoios é:

$$M_{n-1}\frac{l_n}{E I_n} + 2 M_n \left(\frac{E I_n}{l_n} + \frac{l_{n+1}}{E I_{n+1}}\right) + M_{n+1}\frac{l_{n+1}}{E I_{n+1}} = -\frac{6}{l_n E I_n}\int^{l_n} \mu\, x\, dx - \frac{6}{l_{n+1} E I_{n+1}}\int^{l_{n+1}} \mu\,(l_{n+1}-x)\, dx \qquad (1)$$

Onde: M_{n+1}, M_n e M_{n-1} são os momentos correspondentes a cada um dos apoios $(n-1)$, (n), $(n+1)$.

$\mu = f(x)$ — a linha que limita o diagrama dos momentos das fôrças directamente aplicadas.

I_n, I_{n+1} — os momentos de inércia, constantes para cada tramo.

E — o coeficiente de elasticidade.

Se fôr, de uma maneira geral, Ω a área limitada pela linha $\mu = f(x)$ e pelo eixo da viga (em cada tramo), a e b as abcissas dos centros de gravidade daquelas áreas em relação aos apoios da esquerda e da direita do tramo considerado, serão:

$$\int^{l_n} \mu\, x\, dx \text{ e } \int^{l_{n+1}} \mu\,(l_{n+1}-x)\, dx$$

os momentos estáticos daquelas áreas quando se toma para origem o apoio da esquerda ou da direita do tramo a que se referem aqueles integrais.

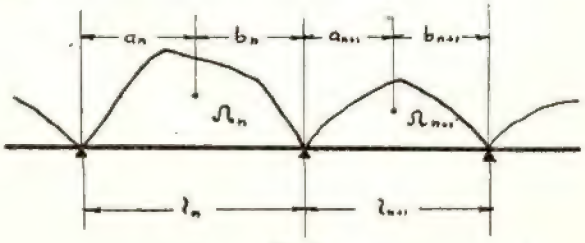


Fig. 2

$$\int^{l_n} \mu x\, dx = \Omega_n\, a_n$$

$$\int^{l_{n+1}} \mu\, (l_{n+1} - x)\, dx = \Omega_{n+1}\, b_{n+1}$$

E a equação (1) tomará a forma:

$$M_{n+1} \frac{l_n}{E I_n} + 2\, M_n \left(\frac{l_n}{E I_n} + \frac{l_{n+1}}{E I_{n+1}} \right) +$$

$$(2) \qquad + M_{n+1} \frac{l_{n+1}}{E I_{n+1}} =$$

$$= - \frac{6\, \Omega_n\, a_n}{E I_{n+1}} - \frac{6\, \Omega_{n+1}\, b_{n+1}}{l_{n+1}\, E I_{n+1}}$$

Suponhamosa gora, que construimos os modelos correspondentes a cada tramo da viga dada.

Sejam estes modelos da secção rectangular, de largura $d = \frac{1}{E I}$ e de comprimento $\lambda = l$, numa escala qualquer convenientemente estabelecida. As alturas podiam ser escolhidas arbitràriamente, mas por uma questão de comodidade, tomaremos tôdas iguais.

Ligamos os modelos entre si por meio das articulações. Dessa maneira obtemos uma reprodução da viga real onde os apoios estão substituídos pelas articulações.

Pomos, em seguida, todo o conjunto a flutuar na superfície de um líquido.

Está claro que é necessário que o pêso específico do material que nos serviu para preparar os modelos, seja tal que estando todos êles mergulhados nesse líquido, fiquem a flutuar (fig. 3).

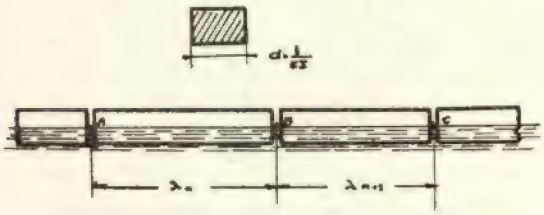


Fig. 3

Se os modelos são todos paralelipípedos rectos de igual altura e se foram executados de material do mesmo pêso específico, a linha de flutuação $A\ B\ C$ sendo horizontal, será paralela à face superior ou inferior do conjunto. É necessário fixar esta linha desde o início.

Carregamos respectivamente cada uma das partes representativas dos tramos da viga rial com uma carga concentrada $P = \frac{\Omega}{E I}$, que figuramos numa escala escolhida à priori, e situada às distâncias α e β de cada uma das articulações, correspondentes às distâncias a e b da viga rial.

Sob a acção dessas cargas cada uma das partes do conjunto recebe um desnivelamento diferente, dependendo da grandeza e da disposição, tomando a linha de flutuação $A\ B\ C$ uma certa deformação em relação a $A'\ B'\ C'$ (nova linha de flutuação) que ainda é horizontal.

Vamos mostrar que as ordenadas y_{n+1}, y_n e y_{n+1} representativas dos desnivelamentos das articulações em relação à nova linha de flutuação, representam em valor absoluto os momentos M_{n-1}, M_n e M_{n+1}.

Para isso suponhamos que cada uma das partes do conjunto no estado do equilíbrio final se comporta como uma viga simplesmente apoiada, devendo por isso serem iguais as reacções em cada apoio devidas as cargas concentradas P e às impulsões da água, nesse último estado de equilíbrio.

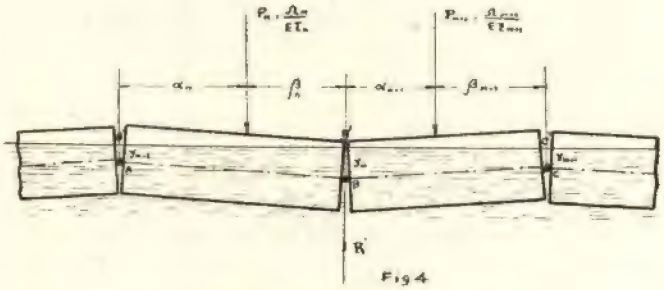


Fig. 4

Vejamos primeiro qual é a reacção numa articulação de ordem n devida às cargas P.

A reacção R'_1 da parte λ_n obtém-se tomando os momentos P'_n e R'_1 em relação a $(n-1)$, isto é

$$R'_1 \times \lambda_n = P_n \times \alpha_n$$

donde $\quad R'_1 = \frac{P_n\, \alpha_n}{\lambda_n}$

e anàlogamente a reacção R'_2 que se faz sentir da parte λ_{n+1}, é:

$$R'_2 = \frac{P_{n+1}\, \beta_{n+1}}{\lambda_{n+1}}$$

A reacção total em n devido a essas cargas será:

$$R' = R'_1 + R'_2 = \frac{P_n \alpha_n}{\lambda_n} + \frac{P_{n+1} \beta_{n+1}}{\lambda_{n+1}} \quad (3)$$

Para calcular a reacção na mesma articulação devida às impulsões, devemos introduzir a seguinte hipótese simplificativa:

Se a linha de flutuação $A\ B\ C$, toma uma deformação em relação a $A'\ B'\ C'$, seguindo cada um dos paralelepípedos a direcção dessa deformação (em virtude de serem articulados) podemos supôr sem êrro sensível que os rectângulos sucessivos representativos de uma secção longitudinal praticada no conjunto, tomam a forma de paralelogramas, o que equivale a abstrair da grandeza das articulações.

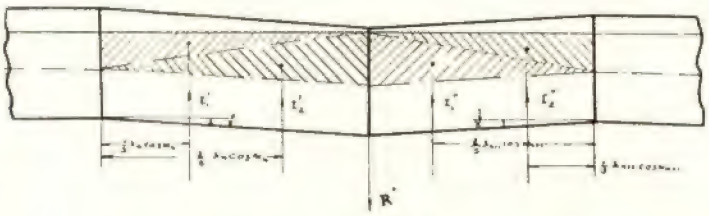


Fig. 5

É evidente que para o do cálculo das impulsões, só nos interessa o volume do líquido deslocado acima da linha $A\ B\ C$. Decompondo os volumes como está indicado na fig. 5 e designando por $I'_1\ I'_2\ I''_1\ I''_2$ as impulsões correspondentes a cada uma daquelas subdivisões, aplicadas nos respectivos centros de gravidade, temos:

$$I'_1 = \frac{y_{n+1} \times \lambda_n \cos \alpha_n}{2} \times d_n \times \pi$$

$$I'_2 = \frac{y_n \times \lambda_n \cos \alpha_n}{2} \times d_n \times \pi$$

$$I''_1 = \frac{y_n \times \lambda_{n+1} \cos \alpha_{n+1}}{2} \times d_{n+1} \times \pi$$

$$I''_2 = \frac{y_{n+1} \times \lambda_{n+1} \cos \alpha_{n+1}}{2} \times d_{n+1} \times \pi$$

em que d_n, d_{n+1} tem as significações acima indicadas e π a densidade do líquido.

Para achar a reacção R''_1 em relação a n da sua esquerda, tomaremos como anteriormente os momentos de I'_1, I'_2 e R''_1 em relaçãoa $(n-1)$

$$I'_1 \frac{\lambda_n \cos \alpha_n}{3} + I'_2 \frac{2 \lambda_n \cos \alpha_n}{3} = R''_1 \lambda_n \cos \alpha_n$$

ou

$$R''_1 = \frac{1}{3} I'_1 + \frac{2}{3} I'_2$$

Idênticamente da parte direita λ_{n+1} se manifesta em n uma reacção cujo valor é:

$$R''_2 = \frac{2}{3} I''_1 + \frac{1}{3} I''_2$$

A reacção total R'' em n devido às impulsões, será:

$$R'' = R''_1 + R''_2$$

ou

$$R'' = \left[\frac{1}{3} \frac{(y_{n-1} \cos \alpha_n)\, \lambda_n}{2} + \frac{2}{3} \frac{(y_n \cos \alpha_n)\, \lambda_n}{2} \right] \times d_n \times \pi + \left[\frac{2}{3} \frac{(y_n \cos \alpha_{n+1})\, \lambda_{n+1}}{2} + \frac{1}{3} \frac{(y_{n+1} \cos \alpha_{n+1})\, \lambda_{n+1}}{2} \right] \times d_{n+1} \times \pi \quad (4)$$

As grandezas

$$(y_{n-1} \cos \alpha_n),\ (y_n \cos \alpha_n),\ (y_n \cos \alpha_{n+1}),\ (y_{n+1} \cos \alpha_{n+1}),$$

dão-nos os valores dos desnivelamentos contados sôbre as arestas extremas de cada um dos paralelipípedos parciais, mas como despresamos a grandeza das articulações, tomaremos os valores das ordenadas sôbre as verticais extremas compreendidas entre as 2 linhas de flutuação, o que implica a hipótese de serem $\alpha_1 \ldots \alpha_n$, α_{n+1} muito pequenos e portanto pràticamente nulos.

A expressão (4) simplifica-se:

$$R'' = \left[\frac{1}{3} \frac{y_{n-1} \lambda_n}{2} + \frac{2}{3} \frac{y_n \lambda_n}{2} \right] \times d_n \times \pi + \left[\frac{2}{3} \frac{y_n \lambda_{n+1}}{2} + \frac{1}{3} \frac{y_{n+1} \lambda_{n+1}}{2} \right] \times d_{n+1} \times \pi$$

para haver equilíbrio e para justificar a hipótese da independência dos tramos.

Será necessário que $R'' = R'$

$$\text{ou:} \quad \left(\frac{1}{3}\,\frac{y_{n-1}\,\lambda_n}{2} + \frac{2}{3}\,\frac{y_n\,\lambda_n}{2}\right) \times d_n \times \pi +$$

$$+ \left(\frac{2}{3}\,\frac{y_n\,\lambda_{n+1}}{2} + \frac{1}{3}\,\frac{y_{n+1}\,\lambda_{n+1}}{2}\right) \times d_n \times \pi =$$

$$= \frac{P_n\,\alpha_n}{\lambda_n} + \frac{P_{n+1}\,\beta_{n+1}}{\lambda_{n+1}}$$

que simplificando, dá:

$$y_{n-1}\,\lambda_n\,d_n\,\pi + 2\,y_n\,(\lambda_n\,\alpha_n +$$

$$+ \lambda_{n+1}\,d_{n+1})\,\pi + y_{n+1}\,\lambda_{n+1}\,d_{n+1}\,\pi =$$

$$= 6\,\frac{P_n\,\alpha_n}{\lambda_n} + 6\,\frac{P_{n+1}\,\beta_{n+1}}{\lambda_{n+1}}$$

Substituindo os valores:

$$d_n = \frac{1}{E\,I_n} \quad d_{n+1} = \frac{1}{E\,I_{n+1}};$$

$$\lambda_n = l_n \quad \lambda_{n+1} = l_{n+1}$$

$$P_n = \frac{\Omega_n}{E\,I_n} \quad P_{n+1} = \frac{\Omega_{n+1}}{E\,I_{n+1}}$$

$$\alpha_n = a_n \quad \beta_{n+1} = b_{n+1}$$

e supondo que o líquido escolhido era água, donde $\pi = 1$ obtemos finalmente:

$$y_{n-1}\,\frac{l_n}{E\,I_n} + 2\,y_n\left(\frac{l_n}{E\,I_n} + \frac{l_{n+1}}{E\,I_{n+1}}\right) +$$

$$+ y_{n+1}\,\frac{l_{n+1}}{E\,I_{n+1}} = \frac{6\,\Omega_n\,a_n}{l_n\,E\,I_n} + \frac{6\,\Omega_{n+1}\,l_{n+1}}{l_{n+1}\,E\,I_{n+1}}$$

e comparando esta equação com a equação (2), verifica-se que

$$y_{n-1} = -\,M_{n-1} \quad y_n = -\,M_n$$

$$y_{n-1} = -\,M_{n+1}$$

Então se nós construirmos um modêlo da viga dada em que os apoios estão substituídos pelas articulações, o qual pomos a flutuar à superfície da água, prèviamente carregado segundo a maneira já indicada, verifica-se que os abaixamentos das articulações contados a partir da linha de flutuação nesta fase, representam numa certa escala os momentos nos apoios da viga rial.

Vejamos agora, de que maneira podíamos carregar cada uma das partes do conjunto.

A expressão (3)

$$R' = \frac{P_n\,\alpha_n}{l_n} + \frac{P_{n+1}\,\beta_{n+1}}{l_{n+1}}$$

diz-nos que podíamos suspender em cada articulação uma carga igual a R' correspondente, mas por outro lado se na mesma expressão fizermos

$$P_n = \frac{\Omega}{E\,I_n} \quad P_{n+1} = \frac{\Omega}{E\,I_{n+1}},$$

verificamos que também podíamos distribuir as cargas segundo o diagrama dos momentos do 2.º membro da equação (2), isto é, segundo o diagrama dos momentos das fôrças aplicadas, e os resultados obtidos nestes 2 últimos casos, seriam sem dúvida, ainda os mesmos.

Convém notar que a simplificação introduzida quando nós consideramos a deformação da secção rectangular no paralelogramo, conduz-nos a um êrro.

Na verdade os desnivelamentos não são rigorosamente os momentos. No entanto o êrro será considerável quando os desvios relativos das partes sucessivas do modêlo da viga real forem grandes.

Se por exemplo

$$\lambda_n = 50^{cm.} \quad y_{n-1} = 2^{cm.} \quad y_n = 4^{cm.}$$

isto é, se a inclinação fôr

$$i = \frac{y_n - y_n}{\lambda_n} = \frac{2}{50} = 0{,}04$$

a hipótese de substituïção de $y_n \cos \alpha$ por y_n conduz-nos a um êrro inferior a $0{,}5\,\%$ o que é pràticamente aceitável.

Sendo êste êrro da natureza constante, podíamos contudo corrigi-lo dos resultados da observação directa, ou então adoptar uma gra-

duação de tal modo que os resultados já vêm corrigidos dêsse êrro.

Vejamos agora alguns casos particulares, correspondentes às diferentes condições nas extremidades de uma viga contínua.

a) Se a viga está simplesmente apoiada os momentos nos apoios extremos são nulos.

— $M = y = 0$ e para que isso se dê é preciso que a extremidade análoga do modêlo esteja ligada por meio da articulação à parede do reservatório onde se realiza o ensaio, isto é, para que não haja um deslocamento vertical nessa extremidade.

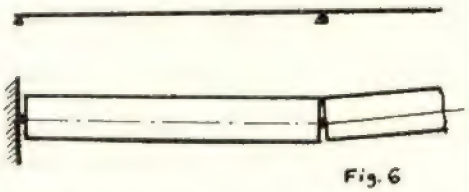


Fig. 6

b) Sendo uma das extremidades encastrada, a parte correspondente do modêlo deve estar completamente livre.

Donde se conclui que um modêlo nestas condições pôsto a flutuar à superfície de um líquido e carregado segundo o diagrama dos momentos das fôrças aplicadas, é análogo a uma viga encastrada e os abaixamentos dos extremos dão-nos os momentos de encastramento.

Fig. 7

c) Finalmente uma viga contínua com consolas, corresponde ao caso dos extremos dos modelos terem determinados abaixamentos de pendentes dos momentos das consolas respectivas.

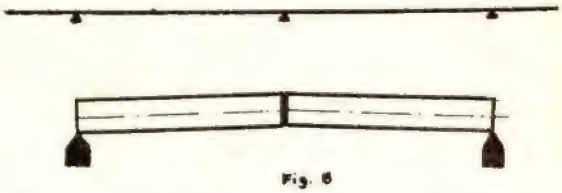


Fig. 8

Podíamos ainda considerar o caso de uma viga contínua de secção variável, mas neste caso os modelos sucessivos deviam ter as larguras diferentes, variando na mesma relação as cargas.

É difícil por enquanto indicar uma disposição conveniente para um cálculo simples e rápido de uma viga contínua.

Antes é preciso passar por um grande trabalho de experiência e construção dos detalhes, que se podiam adaptar ao cálculo de tôda e qualquer viga.

Quanto à importância teórica dêste assunto julgamos que poderá interessar, pelo menos o próprio facto de uma analogia que raras vezes se manifesta.

A aplicação das analogias hidrostáticas ao cálculo dos sistemas hiperstáticos foi proposta pelo Prof. B. Temochine no seu trabalho: «Cálculo dos sistemas hiperstáticos». (Método das variações angulares).

Se é fácil, do conhecimento das variações angulares passar aos momentos nos apoios, o estudo directo dessa questão e a maneira como nós estamos habituados a abordar o estudo duma viga contínua friza com a maior clareza a evidência dessa analogia.

VLADIMIRO TERLÓ
Do curso
de engenharia Civil

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

A função social do agrónomo na actualidade — O caso português.

Conferência realizada em 22 de Junho de 1932 no Instituto Superior Técnico pelo prof. Mário de Azevedo Gomes, do Instituto de Agronomia.

Esta conferência — trabalho probo, de boa doutrina e excelente literatura, dum alto espírito de professor — não tem de modo algum o aspecto restrito que, pela leitura do seu título, se lhe poderia atribuir.

A função do agrónomo é, com efeito, nela apresentada como um tipo, como um caso particular (que o autor, por ser êle próprio agrónomo e dos mais marcantes, conhece melhor do que qualquer outro) como um caso particular, dizíamos, da função, tão importante, dos técnicos na actualidade.

A exemplificação é feita citando o caso concreto da acção agronómica em Portugal; mas os princípios, a teoria deduzida refere-se dum modo perfeitamente genérico,

ao papel que aos técnicos, aos engenheiros (dando à palavra, segundo uma expressão do autor, o significado de *«técnicos directores da produção»*) compete desempenhar no momento presente e, provàvelmente mais ainda, na sociedade futura.

Da maneira especial como nesta conferência se quís que fôsse tratado problema tão vasto, deu o autor conta dizendo que foi seu intento acompanhar *«a marcha da acção técnica que nos interessa para além do campo da criação das riquezas, no qual em regra ela é apenas apreciada, através êsse outro campo da repartição e de bem estar social conseqüen e»*. (p p. 7).

Julga o autor—e ninguém poderá dizer que não tenha razão—que é de imperiosa necessidade chamar para estes aspectos a atenção dos nossos técnicos, demaziado absorvidos com as preocupações imediatas e restritas dos seus respectivos deveres profissionais. Porque, diz êle: *«Mau grado a fôrça que detêm em suas mãos e mau grado as responsabilidades que o mesmo poder lhes atribui de um modo insofismável, a vida técnica que vivem é, se bem o compreendo, sob êste aspecto, antes apática e indiferente»* (pp. 14). E noutro lugar: *«Neste particular a hora é, e continuará sendo, dos técnicos; importa porém que êles a saibam viver inteiramente; por outras palavras: que a fôrça prodigiosa de que dispõem a apliquem no sentido do maior bem humano, impondo directrizes morais às actividades que impulsionam, cuidando de contribuir para que o nível geral da vida se eleve, e, feita a distinção do essencial e do supérfluo, lançando-se com sempre renovadas energias à tarefa de conseguir, antes de mais, a completa satisfação das necessidades primárias de tôda a gente»* (pp. 8).

E essa é, quanto a nós, a grande lição a tirar da leitura dêste opúsculo: a de que cumpre aos novos que estudam nas escolas de engenharia não perder de vista que a sua futura actividade especializada a deverão saber exercer com consciência plena das suas finalidades últimas, com um anseio sincero e profundo de que ela venha contribuir para melhorar um pouco a triste condição da Humanidade actual.

A indústria dos petróleos

Tese apresentada ao I Congresso Nacional de Engenharia pelo Eng. Aboim Inglez (filho) — 35 páginas.

Muito interessante o trabalho do Sr. Eng. Aboim Inglez.

A precisão e clareza das opiniões e dados expostos bem como as afirmações desassombradas sôbre o panorama político-social do mundo, são uma brilhante confirmação da invulgar personalidade do autor.

Pena é que considerações especiais tenham feito com que num trabalho de tese o autor tenha sido prolixo em alguns pontos, como por exemplo, sôbre o estudo científico da natureza dos petróleos, e demasiado conciso noutros, como no problema técnico-económico da refinação dos petróleos em Portugal.

ENG. LOPES RAIMUNDO

Acetileno — Separata de «A Medicina Contemporânea», 1959, 6 pág.

Distilação de líquidos alcoólicos — Idem, 11 de Agôsto 1929, 5 pág.

Sanidade e mutualismo — Idem, Março 1930, 5 pág.

Fábrica do ácido tartário e cremor tártaro — Idem, Junho 1930, 6 pág.

Instalações sanitárias para colectividades

Separata da «Técnica», 1932, 23 pág., pelo Dr. Manuel de Vasconcelos.

A higiéne industrial tem tido carinhosa e merecida atenção da parte do Dr. Manuel de Vasconcelos. Na realidade, não faz sentido que muitos indústrias insalubres estejam montadas sem precauções de espécie alguma, prejudicando dêste modo a saúde dos operários que nela se empregam.

Os presentes folhetos constituem um guia precioso para quem queira montar as indústrias indicadas em boas condições de salubridade e higiene.

Estatística das instalações eléctricas em Portugal — 1931, Imprensa Nacional.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

DO MUNDO TÉCNICO

A deterioração do cimento, pelo Eng.º O. Ewald— Desde muito tempo é conhecida a tendência para o enfraquecimento do cimento, quando armazenado por longo tempo e sobretudo quando exposto à humidade do ar. No entanto existem ainda incertezas e divergem as opiniões sôbre o quantum e a espécie de deterioração. Numerosas experiências tem demonstrado a estreita relação entre a humidade do cimento — adquirida pelo contacto com o ar — e a resistência, quer compassiva quer a extensão. É evidente que uma hidratação extemporânea deve causar uma perda parcial da actividade hidráulica do cimento.

. . . . . .

Para um melhor esclarecimento dêste importante fizeram-se recentemente, na América do Norte, estudos muito completos e muito variados. Foram examinados diversos tipos de cimento, diversos recipientes como sacos, barris de madeira e tambores de ferro, diversas temperaturas do ambiente, desde muito baixas, que ocorrem em países árticos, até muito elevadas que podem ocorrer nos porões fechados de navios navegando em mares tropicais.

. . . . . .

Salvo casos extremos uma longa armazenagem, não afecta em grandes proporções a resistência final do concreto causado antes uma sensível demora em chegar à resisténcia final; em outras palavras origina uma perda de tempo e esta perda, por seu lado, equivale a um prejuízo económico. Verificou-se que as resistências após poucos dias de preparo dos corpos de prova sofreram muito maior redução em sua resistência de que as resistências após 28 ou 90 dias. Isso interessa sobretudo

obras como prédios e estradas na qual se quer uma alta resistência em poucos dias.

Os últimos estudos, aqui relatados, justificaram assim a necessidade de muita cautela e prudência quando se emprega cimento cuja idade se desconhece.

(Boletim do Instituto de Engenharia, Julho-Dezembro de 1933).

Investigação técnica na Alemanha, por W. Parcy — Em virtude da Assemblea Geral da Associação dos Engenheiros Alemãis (VDI) qne tratou êste ano essencialmente de científicas e especialmente da colaboração entre a prática e a ciência técnica, a revista V.D.E. publicou uma extensa compilação sôbre a investigação técnica efectuada nas Escolas Politécnicas.

Esta compilação agrupa aproximadamente 1.200 trabalhos referentes a investigações efectuadas ou em efectivação nas Escolas Politécnicas de Alemanha, Dantzy e Áustria, assim como nas Escolas Politécnicas de Brum e Praga.

. . . . . .

A-pesar-de incompleta — foi necessário concluir todos os trabalhos que não tratassem de investigações técnicas pròpriamente ditas, a que fôssem demasiado especializadas—a compilação constituem um resumo muito completo referente à investigação técnica nas Escolas Politécnicas.

Dêste modo é possível abrir aos especialistas, ocupados científica ou pràticamente, um caminho que os leve à execução de trabalhos de investigação duma maneira melhor que a actual, ensinando ao mesmo tempo as fontes onde possa ir buscar as sugestões e bases experimentais para os trabalhos que queiram efectuar (El progresso de la Ingenieria, Dezembro 1932).

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Revista Brasileira de Engenharia, Novembro de 1932.

Boletim do Instituto de Engenharia, Julho-Dezembro 1932.

Revista de Obras Públicas, 1 e 15 de Dezembro e 1 de Janeiro de 1933.

Cemento, Dezembro de 1932 e Janeiro de 1933.

Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses, Dezembro de 1932.

El Progreso de Ingenieria, Dezembro de 1932 e Janeiro de 1933.

Revur Brown Boveri, Novembro-Dezembro de 1932.

Ase-Revue, Novembro de 1932.

Revue Sulzer, N.º 4, 1932.

Revista Siemens, N.º 3, 1932.

Revista del Centro de Estudiantes de Ingenieria de Buenos Ayres, Outubro e Novembro de 1932.

Indústria Portuguesa, Deembro de 1932.

Ciência e Indústria, Dezembro de 1932.

Revista Portuguesa de Comunicações, Deemzbro de 1932 e Janeiro de 1933.

Boletim Geral das Colónias, Outubro de 1932.

Revista Portuguesa de Importação e Exportação e Turismo, N.º 8.

Gazeta dos Caminhos de Ferro, 16 de Dezembro de 1932 e 1 de Janeiro de 1933.

Actualidades (Rádio-Ciência), Janeiro de 1933'

Revista de Artilharia, Novembro de 1932.

Brotéria, Dezembro de 1932 e Janeiro de 1933.

O Instituto, Vol. 13 e n.º 4.

Seara Nova, N.os 322, 323, 324, 325 e 326.

Boletim da Liga Portuguesa de Profilaxia Social, N.os 2-3.

O Soldador-Cortador, Novembro de 1932.

Estudos, N.os 105-106.

Diário da Noite — Diário da Manhã — República — Voz — Liberdade — Província de Angola — Voz da Justiça — Correio do Sul.

TECNICA

Revista de Engenharia

dos

Alunos do Instituto Superior Técnico

VOL. III

Números 32 a 47

1931-1932

Redacção e Administração

Sociedade Editorial "Técnica" (Em organização)

Rua da Boa Vista, 79

LISBOA

TÉCNICA

REVISTA DE ENGENHARIA DOS ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Índice alfabético dos artigos publicados nos n.os 32 a 47

(1931-1932)

A

Artigo	Autor	N.º	Mês	Ano	Pág.
Acidentes de trabalho	Dr. Alvaro de Carvalho Andrêa (Médico)	39	Dezembro	1931	252
Ácido sulfúrico (Fabrico super-intensivo do) pelo processo das câmaras	Eng.º Lopes Raimundo (I. S. T.)	43	Abril	1932	386
Acumuladores de vapor	Manuel Amaro Vieira e Paulo de Barros (Al.s I. S. T.)	43	»	»	395
África (Estudo dum Caminho de Ferro em)	Eng.º J. Ferreira da Silva (I. S. T.)	32	Janeiro	1931	24
Água do Alviela (Análise da)	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.) e Abel de Carvalho (Chefe de trabalhos I. S. T.)	34	Março	»	70
Água (As quedas de) próprias das albufeiras e as Confederações Hidrográficas	Eng.º J. Cruañas	35	Abril	»	110
Água-minero medicinal portuguesa (Novo tipo de), água bicarbonatada sulfatada sódica	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.) com a colaboração de Abel de Carvalho e dos Eng.os H. de Carvalho e A. Pio Leite	42	Março	1932	338
Aguas ácidas	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.)	46	Novembro	»	492
Águas potáveis (Projecto de distribuïção de) para abastecimento da Vila de Redondo	Eng.º Rogério Cavaca (I. S. T.)	36	Maio	1931	152
Alcalis (A indústria electroquímica dos) e cloro	Eng.º Herculano de Carvalho (Prof. I. S. T.)	44	»	1932	407
Álgebra Superior (Primeira lição de um curso de)	Dr. Bento de Jesus Caraça (Prof. I. S. C. E. F.)	47	Dezembro	»	533
Algumas notas sôbre a hidrogenação dos combustíveis	Eng.º Herculano de Carvalho (Prof. I. S. T.)	37	Junho	1931	178
Alto-Alentejo (A Hidro Eléctrica do)	Manuel Amaro Vieira (Al. I. S. T.)	42	Março	1932	360
Alunos premiados no ano lectivo de 1930-31		42	»	»	364
América (A construção duma nova ponte na)	João Francisco Tojal (Al. da T. H., de Berlim)	40	Janeiro	»	294
Análise da água do Alviela	Eng. Charles Lepierre (Prof. I. S. T.) e Abel de Carvalho (Chefe de trabalhos I. S. T.)	34	Março	1931	70
Análise de conchas e molúscos do estuário do Tejo	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.) e Abel de Carvalho (Chefe de trabalhos I. S. T.)	34	»	»	71
Análise (Um problema de)	Dr. Mira Fernandes (Prof. I. S. T.)	40	Janeiro	1932	283
Angola (Cálculo da projecção policónica referente à Colónia de)	Eng.º Henrique O'Donell	44	Maio	»	420
Idem	Idem	45	Junho	»	475
Aprendizagem (A pré-aprendizagem e) sob pontos de vista escolar, económico e os social	Dr. Faria de Vasconcelos (Director do Instituto de Orientação Profissional Maria Luísa Barbosa de Carvalho)	40	Janeiro	»	271
Aproveitamento hidráulico (O) dos rios Tôrto e Ponsul	Eng.º Adelino Pais Clemente (I. S. T.)	32	»	1931	21
Arco parabólico encastrado (Determinação da curva das pressões no)	Eng.º F. d'Aguiar	33	Fevereiro	»	47
Aspectos da electrificação em Portugal	Eng.º Ferreira Dias (Prof. I. S. T.)	45	Junho	1932	455
Aviação (Motor Diesel de)	Luís Carlos Duarte (Al. I. S. T.)	39	Dezembro	1931	257
Avogadro (Determinação da constante de)	Eng.º M. Gaspar de Barros (I. C. T.)	42	Março	»	351

B

Artigo	Autor	N.º	Mês	Ano	Pág.
Balanço da Administração da «Técnica», no ano de 1930-31	João Paulo Batista (Al. I. S. T.)	39	Dezembro	1931	236
Benguela (o que é o Caminho de Ferro de)	Eng.º Manuel Correia de Barros (U. P.)	36	Maio	»	140
Beton armado (Ponte de acostagem em) executada junto ao Cabo Ruivo, no Rio Tejo	Eng.º A. de Spinola (I. S. T.)	32	Janeiro	»	17
Beton armado para rêde eléctrica (Postes em)	Eng.º José Ribeiro de Carvalho e Silva	39	Dezembro	»	251
Biblioteca do I. S. T.		32	Janeiro	»	30
Idem		33	Fevereiro	»	62
Idem		34	Março	»	98
Idem		36	Maio	»	166
Idem		38	Novembro	»	232
Idem		39	Dezembro	»	270
Idem		42	Março	1932	368

C

Cálculo da projecção policónica referente à Colónia de Angola	Eng.º Henrique O'Donell (I. S. T.)	44	Maio	1932	420
Idem		45	Junho	»	475
Cálculo dos sistemas hiperstáticos	Eng.º António Bomfim Barreiros (U. P.)	42	Março	»	344
Idem		43	Abril	»	387
Cálculo gráfico das lages em beton armado	Hermes Guerreiro Bôto (Al. I. S. T.)	37	Junho	1931	192
Caminho de Ferro de Benguela (As novas oficinas gerais do)	Eng.º Rogério Vasco Ramalho (Al. C. G. I.)	38	Novembro	1931	205
Caminho de Ferro em África (Estudo dum)	Eng.º J. Ferreira da Silva (I. S. T.)	32	Janeiro	1931	24
Caminho de Ferro de Benguela (O que é o)	Eng.º Manuel Correia de Barros Júnior (U. P.)	36	Maio	1931	140
Caminho de Ferro do Vale do Limpôpo	Eng.º Joaquim Ferreira da Silva (I. S. T.)	46	Novembro	1932	499
Campo das realidades (No)	Eng.º Furtado Henriques (I. S. T.)	45	Junho	»	464
Capa (A nossa)		37	Junho	1931	184
Idem		39	Dezembro	»	264
Carbonização a baixa temperatura de algumas lenhites portuguesas (Ensaios de)	Eng.º A. Herculano de Carvalho (Prof. I. S. T.)	37	Junho	1931	178
Catástrofe (A) do Vale do Mosa em 1930	Dr. Manuel de Vasconcelos	45	Junho	1932	480
Central (A) Hidro-eléctrica de Ryburg Schwörtadt, no Reno	Eng.º Carlos Alves (I. S. T.)	32	Janeiro	1931	4
Central (Uma) Hidro-eléctrica de baixa queda	Eng.º Mário Godinho (I. E. G.)	42	Março	1932	353
Centrifugação (O tubo de ferro fundido por)	Eng.º Castro Cabrita (I. S. T.)	43	Abril	»	391
Cimento (Sôbre o fabrico do)		38	Novembro	1931	223
Cimento (Quando se celebrará o 1.º Congresso Internacional do)		32	Janeiro	»	23
Cloro (A indústria electro-química dos alcalis e do)	Eng.º A. Herculano de Carvalho (I. S. T.)	49	Maio	»	407
Colectividades (Instalações sanitárias para)	Dr. Manuel de Vasconceles	36	»	»	144
Idem	Idem	37	Junho	»	186
Idem	Idem	38	Novembro	»	219
Idem	Idem	39	Dezembro	»	250
Idem	Idem	41	Fevereiro	1932	306
Combustíveis domésticos	Eng.º J. Perpetuo da Cruz	40	Janeiro	»	279
Conceitos e princípios fundamentais da Mecânica (Os)	Dr. Ferreira de Macedo (I. S. T.)	36	Maio	1931	133
Idem	Idem	39	Dezembro	»	236
Concurso entre os Alunos do I. S. T.		39	»	»	266
Confederações Hidrográficas (As quedas de água próprias das albufeiras e as)	Eng.º J. Cruañas	35	Abril	»	110
Conferência Mundial da Energia		47	Dezembro	1932	641
Congresso (A Exposição do 1.º)	Eng.º Manuel da Costa Barros (I. S. T.)	37	Junho	1931	168

Artigo	Autor	N.º	Mês	Ano	Pág.
Congresso Nacional de Engenharia (1.º) . .	Eng.º Ferreira Dias (Prof. I. S. T.). .	35	Abril	1931	109
Idem	Idem	37	Junho	»	167
Congresso Internacional do Cimento (Quando se celebrará o 1.º)	. . . . .	32	Janeiro	»	23
Conseqüências interessantes dum problema simples	Dr. Cortesão Pais	33	Fevereiro	»	51
Construção duma nova ponte na América (A)	João Francisco Tojal (Est. de Engenharia na T. H. de Berlim)	40	Janeiro	1932	294
Cooperativa (Electrificação Rural)	Eng.º Belfort Cerqueira.	32	»	1931	1
Corrente contínua (Sôbre a reacção do induzido das máquinas de)	Eng.º Ferreira Dias (Prof. I. S. T.) . .	36	Maio	»	188
Correntes (Efeitos fisiológicos das).	João Barbosa Batista (Al. I. S. T.) . .	40	Janeiro	1932	301
Crise Económica Mundial (Marcha da). . . .	Eng.º Luís de Castro e Solla (I. S. T)	35	Abril	1931	99
Curvatura Linear.	Dr. Mira Fernandes (Prof. I. S. T.) . .	38	Novembro	»	203

D

Defasagem (A modulação por)	Manuel Amaro Vieira (Al. I. S. T.). .	40	Janeiro	1932	295
Demarcação do fluxo luminoso	. . . . .	45	Junho	»	481
Desenvolvimento das aplicações da electricidade na Suécia (O)	Eng.º António Lopes Ferrão.	33	Fevereiro	1931	42
Idem	Idem	34	Março	»	90
Determinação da curva das pressões no arco parabólico encastrado	Eng.º F. de Aguiar (I. S. T.).	33	Fevereiro	»	47
Determinações da constante de Avogadro	Eng.º M. Gaspar de Barros (I. C. T.)	42	Março	1932	351
Diagramas (Novo método de cálculo e acêrto dos) no projecto das turbinas mixtas (Francis).	Eng.º Manuel da Costa Barros (I. S. T.)	45	Junho	»	443
Dornier gigante Do. X de 50 toneladas (O)	Luís Carlos Duarte (Al. I. S. T.) . . .	35	Abril	1931	124

E

Economia Nacional (A racionalização da). .	Eng.º Henrique Parreira (I. S. T.) . .	33	Fevereiro	1931	31
Edison.	Paulo de Barros (Al. I. S. T)	38	Novembro	»	225
Efeitos fisiológicos das correntes (Os). . . .	João P. Barbosa Batista (Al. I. S. T.)	40	Janeiro	1932	301
Eléctrico (O problema) português	. . . . .	39	Dezembro	1931	241
Electrificação (Aspectos da) de Portugal. . .	Eng.º Ferreira Dias (Prof. I. S. T.) . .	45	Junho	1932	455
Electrificação Rural Cooperativa	Eng.º Belfort Cerqueira.	32	Janeiro	1931	1
Electroquímica (A indústria) dos alcalis e do cloro.	Eng.º Herculano de Carvalho (Prof. I. S. T.)	44	Maio	1932	407
Emanação do Rádio (Radon) (Representação da)	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.)	32	Janeiro	1931	3
Energia (Conferência mundial da)	. . . . .	47	Dezembro	1932	541
Engenharia (1.º Congresso Nacional de) . .	Eng.º Ferreira Dias (Prof. I. S. T). . .	37	Junho	1931	167
Engenharia Nacional	. . . . .	41	Fevereiro	1932	334
Engenheiros pelo Instituto Superior Técnico	. . . . .	39	Dezembro	1931	267
Ensaios de carbonização a baixa temperatura de algumas lenhites portuguesas . . .	Eng.º Herculano de Carvalho (Prof. I. S. T.)	34	Março	»	72
Idem	Idem	37	Junho	»	178
Ensino de Física e Química nas escolas técnicas (O)	Dr. Ferreira de Macedo.	34	Março	»	63
Ensino técnico elementar (Sôbre o)	Dr. Ferreira de Macedo.	43	Abril	1932	383
Idem	Idem	45	Junho	»	469
Estações centrais marémotrizes	Eng.º Mário Godinho (I. E. G.). . . .	40	Janeiro	»	285
Estudo dum Caminho de Ferro em África. .	Eng.º J. Ferreira da Silva (I. S. T.) . .	32	»	1931	24
Estudo dum isolador	Eng.º João Maria Ferreira do Amaral (F. E. U. P.)	46	Novembro	1932	494
Estudo dum óleo de sândalo	Eng.º Peres de Carvalho (I. S. T.) . .	35	Abril	1931	122
Evolução do conceito de grupo	Dr. Aureliano de Mira Fernandes (Prof. I. S. T.)	46	Novembro	1932	487
Idem	Idem	47	Dezembro	»	
Exposição de Higiene Industrial	. . . . .	36	Maio	1931	159
Exposição do 1.º Congresso (A)	Eng.º Manuel da Costa Barros (I. S. T).	37	Junho	»	168
Exposição Industrial Portuguesa (A Grande)	. . . . .	47	Dezembro	1932	531
Idem	. . . . .	46	Novembro	»	506

F

Artigo	Autor	N.º	Mês	Ano	Pag.
Fabrico super-intensivo do ácido sulfúrico pelo processo das câmaras	Eng.º Lopes Raimundo (I. S. T.)	43	Abril	1932	386
Fabrico de cimento (Sôbre o)		38	Novembro	1931	223
Física e Química (O ensino de) nas escolas técnicas elementares	Dr. Ferreira de Macedo	34	Março	»	63
Fluxo luminoso (Demarcação do)		45	Junho	1932	481
Fordismo e Taylorismo	Paulo de Barros (Al. I. S. T.)	33	Fevereiro	1931	54
Frisos luminosos (Iluminação por meio de)		41	Fevereiro	1932	329

G

Geodésicos e Topográficos (Trabalhos) nas Colónias	General Norton de Matos (Prof. I. S. T.)	34	Março	1931	68
Idem	Idem	37	Junho	»	176
Grupo (Evolução do conceito de)	Doutor Mira Fernandes (Prof. I. S. T.)	46	Novembro	1932	487
Idem	Idem	47	Dezembro	»	526

H

Há cinqüenta anos	Dr. Mira Fernandes (Prof. I. S. T.)	37	Junho	1931	173
Hidro-Eléctrica do Alto-Alentejo (A)	Manuel Amaro Vieira (Al. I. S. T.)	42	Março	1932	360
Hidro-eléctrica (Uma central) de baixa-queda	Eng.º Mário Godinho (I. E. G.)	42	»	»	344
Hidrogenação dos combustíveis (Algumas notas sôbre a)	Eng.º A. Herculano de Carvalho (Prof. I. S. T.)	37	Junho	1931	178
Higiene industrial	Dr. Dias Amado (Assist. da Faculd. de Med. da U. L.)	33	Fevereiro	»	38
Idem	Idem	32	Janeiro	»	13
Higiene industrial (Exposição de)		36	Maio	»	159
Hiperstáticos (Cálculo dos sistemas)	Eng.º António Bonfim Barreiros (U. P.)	42	Março	1932	344
Idem	Idem	43	Abril	»	387
História do primeiro serviço geológico em Angola	Eng.º Alexandre Borges	35	»	1931	106

I

Idanha-a-Nova (Irrigação da campina de) sob os pontos de vista social e económico	Eng.º Adelino Pais Clemente (I. S. T.)	38	Novembro	1931	216
Iluminação por meio de frisos luminosos		41	Fevereiro	1932	329
Indústria electro-química dos alcalis e do cloro (A)	Eng.º Herculano de Carvalho (Prof. I. S. T.)	44	Maio	1932	407
Indústria (Investigação científica e)	Idem	42	Março	»	340
Indústria portuguesa de superfosfatos de cal (Notas sôbre a)	Eng.º Lopes Raimundo (I. S. T.)	41	Fevereiro	»	306
Idem	Idem	42	Março	»	343
Idem	Idem	44	Maio	»	414
Industrial (Higiene)	Dr. Dias Amado (Assist. da Faculd. de Medic. da U. L.)	32	Janeiro	1931	13
Industrial (Organização)	Eng.º José P. de Campos Pereira (I. S. T.)	34	Março	»	79
Indústrias químicas do mar	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.)	38	Novembro	»	201
Iniciativa	Dr. Mira Fernandes (Prof. I. S. T.)	42	Março	1932	337
Instalações sanitárias para colectividades	Dr. Manuel de Vasconcelos	36	Maio	1931	144
Idem	Idem	37	Junho	»	186
Idem	Idem	38	Novembro	»	219
Idem	Idem	39	Dezembro	»	250
Idem	Idem	41	Fevereiro	1932	306
Intoxicações profissionais	Dr. Álvaro de Carvalho Andrêa (Médico)	41	»	»	316
Investigação científica e indústria	Eng.º Herculano de Carvalho (Prof. I. S. T.)	42	Março	»	340
Irrigação da campina de Idanha-a-Nova sob os pontos de vista social e económico (A)	Eng.º Adelino Pais Clemente (I. S. T.)	38	Novembro	1931	216
Isolador (Estudo de um)	Eng.º João Maria Ferreira do Amaral	46	»	1932	494

L

Artigo	Autor	N.º	Mês	Ano	Pág.
Lages em beton armado (Cálculo gráfico das)	Hermes Guerreiro Bôto (Al. I. S. T.)	37	Junho	1931	192
Lenhites portuguesas (Ensaios de Carbonização a baixa temperatura de algumas)	Eng.º Herculano de Carvalho (Prof. I. S. T)	34	Março	1931	72
Idem		37	Junho	»	178
Lição sôbre Taylorismo	Ten.-cor. A. Baptista de Carvalho (Prof. E. M.)	43	Novembro	1932	499
Limpopo (Caminho de Ferro do Vale do)	Eng.º Joaquim Ferreira da Silva (I.S.T.)	46	Abril	»	369
Linhas eléctricas (Uma tarifa de portagem nas)	Eng.º Ferreira Dias (Prof. I. S. T.)	43	»	»	377
Livros recebidos		38	Novembro	1931	232
Idem		39	Dezembro	»	269
Locomotiva (A) e a orientação moderna da sua construção		47	Dezembro	1932	533

M

Máquinas eléctricas de corrente contínua (Sôbre o passo complementar dos enrolamentos das)	Eng.º Ferreira Dias (Prof. I. S. T.)	35	Abril	1931	105
Mar (Indústrias Químicas do)	Eng.º Charles Lepierre	38	Novembro	»	201
Marcha da crise económica mundial	Eng.º Luís de Castro e Solla (I. S. T.)	35	Abril	»	99
Marémotrizes (Estações centrais)	Eng.º Mário Godinho (I. E. G.)	40	Janeiro	1932	285
Mecânica ondulatória (Valores médios em)	Doutor Mira Fernandes (Prof. I. S. T.)	34	Março	1931	66
Mecânica (Os conceitos e princípios fundamentais da)	Dr. Ferreira de Macedo	36	Maio	1931	133
Idem		39	Dezembro	»	266
Michelines (As)	José Maria Fernandes Brandão (Al. I. S. T.)	40	Janeiro	1932	299
Modulação (A) por defasagem	Manuel Amaro Vieira (Al. I. S. T.)	40	»	»	295
Mosa (A catástrofe do Vale de) em 1930	Dr. Manuel de Vasconcelos	45	Junho	»	480
Motor (Do vôo sem)	Artur Varela Cid (Al. I. S. T.)	46	Novembro	»	507
Motor Diesel de aviação (O)	Luís Carlos Duarte (Al. I. S. T.)	39	Dezembro	1931	257
Motor técnico (Um novo)	Eng.º Agron.º Duarte de Almeida Toscano	37	Junho	»	181
Mundo Técnico (Do)		34	Março	»	89
Idem		35	Abril	»	123
Idem		36	Maio	»	158
Idem		37	Junho	»	191
Idem		38	Novembro	»	224
Idem		39	Dezembro	»	264
Idem		40	Janeiro	1932	302
Idem		41	Fevereiro	»	333
Idem		42	Março	»	363
Idem		46	Novembro	»	520
Idem		47	Dezembro	»	560

N

Notas bibliográficas		48	Março	1932	365
Idem		43	Abril	1932	401
Idem		44	Maio	»	439
Idem		45	Junho	»	483
Idem		46	Novembro	»	518
Idem		47	Dezembro	»	
Notas sôbre a indústria portuguesa de superfosfatos de cal	Eng.º Lopes Raimundo (I. S. T.)	41	Fevereiro	1932	305
Idem		44	Maio	»	414
Novo condutor eléctrico		33	Fevereiro		
Novo método de cálculo e acêrto dos diagramas no projecto das turbinas mixtas (Francis)				1931	61
Novo tipo de água minero-medicinal portuguesa, água bicarbonatada sulfatada sódica	Eng.º Manuel da Costa Barros (I.S.T.)	45	Junho	1932	483
	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I S. T.) com a colaboração de Abel de Carvalho e Eng.ºs H. de Carvalho e A. Pio Leite	42	Março	»	338

O

Artigo	Autor	N.º	Mês	Ano	Pàg.
Oculares Compostas (Sôbre um método de estudo das)	Eng.º Cássio Aires da Silva (I. S. T.)	35	Abril	1931	112
Oficinas gerais do Caminho de Ferro de Benguela (As novas)	Eng.º Rogério Vasco Ramalho (A. C. G. I.)	38	Novembro	»	205
Óleo de Sândalo (Estudo dum)	Eng.º Peres de Carvalho (I.S. T.)	35	Abril	»	122
Ondas hertzianas (Propagação das)	Manuel Amaro Vieira (Al. I. S. T.)	32	Janeiro	»	26
Organização industrial	Eng.º José de Campos Pereira (I.S.T)	34	Março	»	82
Orientação (A) moderna na construção das locomotivas		47	Dezembro	1932	553

P

Pinhão português (Valor energético do)	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.)	40	Janeiro	1932	281
Planímetro (Teoria e uso do)	L. F. F. de Albuquerque Colaço	44	Maio	»	428
Pousul (O aproveitamento hidráulico dos rios Torto e)	Eng.º Adelino Pais Clemente (I. S. T.)	32	Janeiro	1931	21
Ponte de acostagem em beton armado, executada junto ao Cabo Ruivo, no Rio Tejo.	Eng.º A. de Spinola (I. S. T.)	32	»	»	17
Ponte (A construção duma nova) na América	João Francisco Tojal	40	»	1932	294
Pôrto de la Rochelle-Pallice (Novo)	Arnoux (Al. E. P. C.)	41	Fevereiro	»	318
Idem	Idem	42	Março	1932	357
Postes em beton armado para rêde eléctrica	Eng.º José Ribeiro de Carvalho e Silva (I. S. T.)	39	Dezembro	1931	254
Pré-aprendizagem e aprendizagem sob os pontos de vista escolar, económico e social (A)	Dr. Faria de Vasconcelos (Director do Instituto de Orientação Profissional Maria Luísa Barbosa de Carvalho)	40	Janeiro	1932	271
Primeira lição de um curso de Álgebra Superior	Dr. Bento de Jesus Caraça (Prof. I. S. C. E. F.)	47	Dezembro	1932	533
Princípios fundamentais da mecânica (Os conceitos e)	Dr. Ferreira de Macedo	36	Maio	1931	133
Idem	Idem	39	Dezembro	1931	236
Problema simples (Conseqüências interessantes dum)	Dr. Cortesão Pais	33	Fevereiro	»	51
Problema da tracção eléctrica em Portugal (O)	Eng.º Mário Godinho	43	Abril	1932	395
Problema dos salários (O)	Paulo de Barros (Al. I. S. T.)	41	Fevereiro	1931	321
Problema eléctrico português (O)		39	Dezembro	»	241
Problema de análise (Um)	Doutor Mira Fernandes (Prof. I. S. T.)	40	Janeiro	1932	283
Processo de cravação (Um interessante)		33	Fevereiro	1931	61
Profissionais (Intoxicações)	Dr. Álvaro de Carvalho Andrêa (Médico)	41	»	1932	316
Projecção policónica referente à Colónia de Angola	Eng.º Henrique O'Donell	44	Maio	»	421
Idem	Idem	45	Junho	»	475
Projecto de distribuïção de águas potáveis para abastecimento da Vila de Redondo	Eng.º Rogério Cavaca (I. S. T.)	36	Maio	1931	152
Projecto dum transformador de perdas reduzidas	António Metelo de Nápoles (Al. I.S.T.)	36	»	1931	160
Idem	Idem	37	Junho	»	194
Propagação das ondas hertzianas	Manuel Amaro Vieira (Al. I. S. T.)	32	Janeiro	»	26
Publicações recebidas		32	»	»	29
Idem		33	Fevereiro	»	61
Idem		34	Março	»	97
Idem		35	Abril	»	131
Idem		36	Maio	»	164
Idem		37	Junho	»	199
Idem		38	Novembro	»	228
Idem		39	Dezembro	»	268
Idem		40	Janeiro	1932	303
Idem		41	Fevereiro	»	335
Idem		42	Março	»	366
Idem		43	Abril	»	405
Idem		44	Maio	»	441
Idem		45	Junho	»	486
Idem		46	Novembro	»	521
Idem		47	Dezembro	»	560

Q

Artigo	Autor	N.º	Mês	Ano	Pág.
Química (O ensino de Física e) nas escolas técnicas elementares	Dr. Ferreira de Macedo	34	Março	1931	63
Químicas (Indústrias) do Mar	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.)	38	Novembro	»	201

R

Racionalização da Economia Nacional (A)	Eng.º Henrique Parreira (I. S. T.)	33	Fevereiro	1931	31
Rádio (Radon) (Representação da emanação do)	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.)	32	Janeiro	»	3
Reacção de induzido das máquinas de corrente contínua (Sôbre a)	Eng.º Ferreira Dias (Prof. I. S. T.)	36	Maio	»	138
Realidades (No campo das)	Eng.º Furtado Henriques (I. S. T.)	45	Junho	»	464
Rectificador a vapor de mercúrio (Uma pequena avaria num)	Eng.º Carlos Coutinho Braga (U. P.)	38	Novembro	»	215
Rêde eléctrica (Postes em beton armado para)	Eng.º José Ribeiro de Carvalho e Silva (I. S. T.)	39	Dezembro	»	254
Relatório da Direcção da Técnica no ano lectivo de 1930-31	Eng.º António Metello de Nápoles (I. S. T.)	39	»	»	233
Idem	Paulo de Barros (Al. I. S. T.)	47	»	1932	523
Relatório da excursão realizada pelos alunos do 3.º ano do Curso de Engenharia Civil do I. S. T. no norte do País	António de Almeida e Brito (Al.I.S.T.)	44	Maio	»	433
Representação da emanação do Rádio (Radon)	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.)	32	Janeiro	1931	3
Ryburg Schwörtadt (A Central hidroeléctrica de) no Reno	Eng.º Carlos Alves (I. S. T.)	32	»	»	4
Rochelle Pallice (O novo pôrto de La)	Arnoux (Al. E. P. C.)	41	Fevereiro	1932	318
Idem	Idem	42	Março	»	357
Roda livre de Studbaker (A)	Eng.º Pinto Bastos de Morais	33	Fevereiro	1931	53

S

Salários (O problema dos)	Paulo de Barros (Al. I. S. T.)	41	Fevereiro	1932	321
Sanderson (Um grande educador moderno)		32	Janeiro	1931	10
Sanitárias (Instalações) para colectividades	Dr. Manuel de Vasconcelos	36	Maio	»	144
Idem	Idem	37	Junho	»	186
Idem	Idem	38	Novembro	»	219
Idem	Idem	39	Dezembro	»	250
Idem	Idem	41	Fevereiro	1932	306
Serviço Geológico em Angola (História do primeiro)	Eng.º Alexandre Borges (I. S. T.)	35	Abril	1931	106
Sôbre as máquinas a vapor regenerado	Hermes Martins Guerreiro Bôto (Al. I. S. T.)	34	Março	»	93
Sôbre o ensino técnico elementar	Dr. Ferreira de Macedo	43	Abril	1932	383
Idem	Idem	45	Junho	»	469
Sôbre o passo complementar dos enrolamentos das máquinas eléctricas de corrente contínua	Eng.º Ferreira Dias (Prof. I. S. T.)	35	Abril	1931	105
Sôbre um método de estudo das oculares compostas	Eng.º Cássio Aires da Silva (I. S. T.)	35	»	»	112
Studebaker (A roda livre de)	Eng.º Pinto Bastos de Morais (I. S. T.)	33	Fevereiro	»	53
Suécia (O desenvolvimento das aplicações da electricidade na)	Eng.º António Lopes Terrão	33	»	»	42
Idem	Idem	34	Março	»	90
Superfosfatos de cal (Notas sôbre a indústria portuguesa dos)	Eng.º Lopes Raimundo (I. S. T.)	41	Fevereiro	1932	305
Idem	Idem	42	Março	»	343
Idem	Idem	44	Maio	»	414

T

Tarifa (Uma) de portagem nas linhas eléctricas	Eng.º Ferreira Dias (Prof. I. S. T.)	43	Abril	1932	377
Taylorismo (Fordismo e)	Paulo de Barros (Al. I. S. T.)	33	Feveveiro	1931	54
Taylorismo (Lição sôbre)	Ten.-cor. A. Baptista de Carvalho (Prof. da Escola Militar)	43	Abril	1932	369

Artigo	Autor	N.º	Mês	Ano	Pág.
Técnica (Relatório da Direcção da) no ano lectivo 1930-31	Eng.º António Metelo de Nápoles (I. S. T.)	39	Dezembro	1931	233
Idem	Paulo de Barros (Al. I. S. T.)	47	»	1932	523
Teoria e uso do planímetro	L. F. F. de Albuquerque Colaço	44	Maio	»	428
Topográficos (Trabalhos geodésicos e) nas Colónias Porguesas	General Norton de Matos (Prof. I.S.T.)	34	Março	1931	68
Idem	Idem	37	Junho	»	176
Tôrto (O aproveitamento hidráulico dos rios) e Ponsul	Eng.º Adelino Pais Clemente (I. S. T.)	32	Janeiro	»	21
Trabalho (Acidentes de)	Dr. Álvaro de Carvalho Andrea (Médico)	39	Dezembro	»	252
Trabalhos geodésicos e topográficos nas Colónias Portuguesas	General Norton de Matos (Prof.I.S.T.)	34	Março	»	68
Idem	Idem	37	Junho	»	176
Tracção eléctrica em Portugal (O problema da)	Eng.º Mário Godinho (I. E. G.)	43	Abril	1932	395
Transformador de perdas reduzidas (Projecto dum)	António Metello de Nápoles (Al.I.S.T.)	36	Maio	1931	160
Idem	Idem	37	Junho	»	194
Tufões do mar da China (Os)	Eng.º Carlos Alves (I. S. T.)	34	Março	»	79
Idem	Idem	35	Abril	»	114
Idem	Idem	36	Maio	»	150
Turbinas mixtas (Francis) (Novo método de cálculo e acêrto dos diagaamas no projecto das)	Eng.º Manuel da Costa Barros (I. S. T.)	45	Junho	1932	443

V

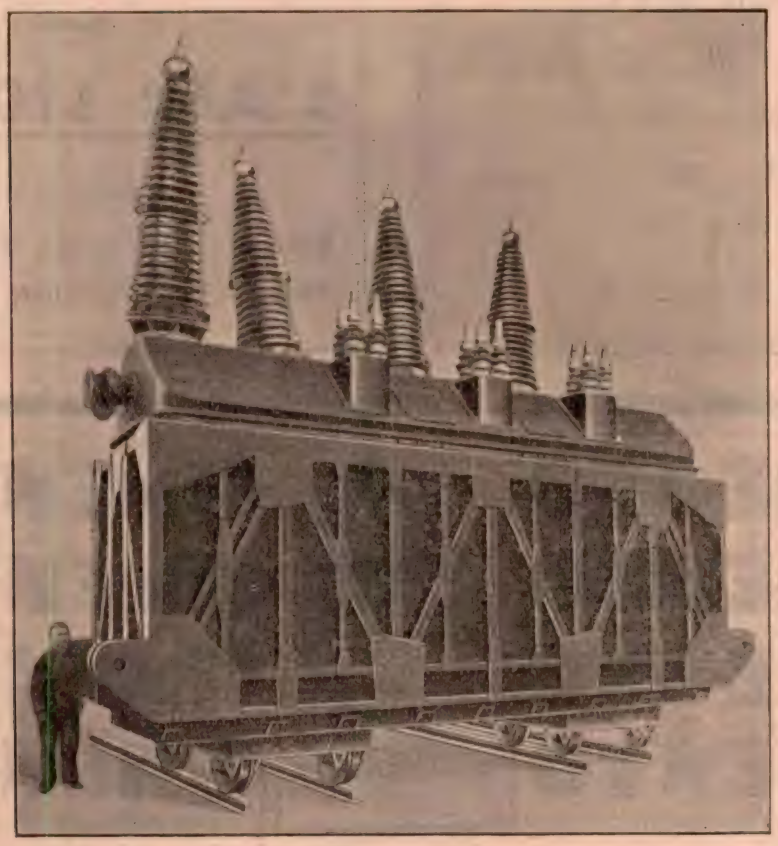
Valor energético do pinhão português	Eng.º Charles Lepierre (Prof. I. S. T.)	40	Janeiro	1932	281
Valores médios em mecânica oudulatória	Doutor Mira Fernandes (Prof. I. S. T.)	34	Março	1931	66
Vapor (Acumuladores de)	Manuel Amaro Vieira e Paulo de Barros (Al.os I. S. T.)	43	Abril	1932	395
Vapor regenerado (Sôbre as máquinas a)	Hermes Martins Guerreiro Bôto (Al. I. S. T.)	34	Março	1931	93
Vierendeel (A viga sistema) em pontes de betão armado	Eng.º Fernando dos Santos Silva (I. S. T.)	40	Janeiro	1932	288
Idem	Idem	41	Fevereiro	»	311
Viga sistema Vierendeel em pontes de betão armado (A)	Idem	40	Janeiro	»	288
Idem	Idem	41	Fevereiro	»	311
Vila de Redondo (Projecto de dtstribuïção de águas potáveis para abastecimento da)	Eng.º Rogério Cavaca (I. S. T.)	36	Maio	1931	152
Vôo sem motor (Do)	Artur Varela Cid (Al. I. S. T.)	46	Novembro	1932	507

SOCIEDADE LUSITANA DE ELECTRICIDADE

AEG

LISBOA — **A firma que, segundo as estatisticas oficiais, montou o maior número de distribuïções eléctricas das vilas do País** — PORTO

R. dos Fanqueiros, 12 a 16 — *R. Sá da Bandeira, 209 a 215*



Centrais termo e hidro-eléctricas. — Rêdes de distribuïção de alta e baixa tensão. — Estações de transformação de qualquer capacidade e tensão. — Estações elevatórias de águas. — Electrificação de caminhos de ferro. — Instalações de iluminação pública pelos modernos sistemas. — Electrificação de fábricas — Instalações de luz em casas particulares. — Iluminação de teatros. — Máquinas para soldadura eléctrica. — Motores de duplo enrolamento, sem escôvas nem resistência de arranque. — : : : : Aparelhos domésticos. — Material para T. S. F. : : : :

Trabalhos Hidráulicos

Captagens de água subterrânea
Fundações em terreno aquíferos
Sondagens e Poços artezianos

Engenheiro Civil I. S. T.

RICARDO E. TEIXEIRA DUARTE

Especialista com longa prática

R. AUGUSTA, 208, 4.º (Elevador)

Telefone 2 3962

LISBOA

OXIGÉNIO

Acetilene dissolvido

Material para soldadura autogénea oxi-acetilénica e eléctrica a arco

Gás carbónico

L'AIR LIQUIDE

FÁBRICAS

Lisboa — R. da Junqueira, 184 — Telef. B. 537

Pôrto — R. Justino Teixeira, 695 — Telef. 1744

CIMENTO LIZ
CIMENTO EXTRA-BRANCO
CIMENTO FUNDIDO
CIMENTO RAPIDO

AGUIAR & MELLO LDA.
R. AUREA — 87
LISBOA

FIBRO-CIMENTO
IMPERMEABILISADORES PARA CIMENTO
TINTAS PARA CIMENTO
ENDURECEDORES PARA CIMENTO

DEPOSITARIOS DE

EVERSEAL

COMPOSTO DE ASFALTO E AMIANTO

Para impermeabilização integrante a frio

AGUIAR & MELLO, L.DA

T. S. F.

Louças Sanitárias
Material Eléctrico
Encanamentos
Balneáreos
Aquecimento Central
Ventilação
Iluminação
Campaínhas
Telefones
Pára-Raios
Frigoríficos "Copeland"
Elevadores "Stigler"

T. S. F.

Fundição de metais — Torneiras — Serralharia civil e artística — Latoaria — Galvanoplastia, etc.

Júlio Gomes Ferreira & C.ª, L.da

(CASA FUNDADA EM 1832)

A MAIS ANTIGA NO SEU GÉNERO

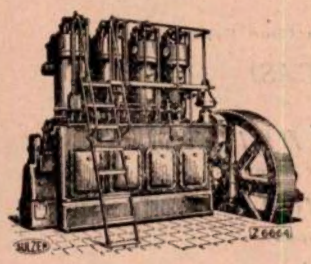
ESTABELECIMENTOS { *R. da Vitória, 82-88* / *R. Aurea, 166-170* *LISBOA*

FÁBRICA *R. S. Tiago, 19*

Telefones **21361 P. B. X.**

VENDAS A PRESTAÇÕES

"SULZER"



Motores «Diesel» terrestres e marítimos, até 10800 cv.

Bombas centrífugas para todos os débitos

Instalações frigoríficas

«CONORD»

Motores a gasolina e petróleo

Utilisados com o melhor resultado, no acionamento de bombas, misturadores de beton, britadeiras e outras máquinas empregadas em trabalhos públicos

CASA CAPUCHO

121 — R. de S. Paulo, 129 — LISBOA
139 — R. Mousinho da Silveira, 143 — PORTO

Fábrica PORTUGAL

H. Missa, Limitada

Regueirão dos Anjos — LISBOA

SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

ROUBO

QUEDA **ÁGUA**

FOGO

DEPÓSITOS:

49, Praça dos Restauradores, 57 — 2, Rua Febo Moniz, 20

COMPANHIA DAS FÁBRICAS CERÂMICA LUSITÂNIA

Sociedade Anónima de Responsabilidade Limitada

Antiga Fábrica Bessière

12 Fábricas de bons produtos cerâmicos

Sede social: — R. DO ARCO CEGO, 88 — LISBOA

Armazém no *PORTO — 240, R. Nova do Almada, 253*

Escritório das fábricas de *COIMBRA — Loreto — Estação*

Depósitos próprios de distribuïção e venda em:

FARO, SETÚBAL, LISBOA, COIMBRA, VISEU, PÔRTO e BRAGA

TELEGRAMAS:

Lisboa - EREISSEB

Coimbra - CERÂMICA LUSITANIA

TELEFONES

LISBOA.....	547 e 2626 N (P. B. X.)
COIMBRA...	816
PORTO.....	4581
BRAGA.....	132
VISEU.....	260
SETÚBAL...	435
FARO.....	231

AS MAIORES FABRICAS

DE

***LOUÇA SANITÁRIA** (1 FÁBRICA)*

Retretes, lavatórios, bidets, urinóis, banheiras, pias, retretes turcas, etc. — O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

***AZULEJOS** (2 FÁBRICAS)*

Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcárea (Tipo Espanhol)

***LADRILHOS DE CIMENTO** (2 FÁBRICAS)*

Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

***PRODUTOS REFRACTÁRIOS** (2 FÁBRICAS)*

Barro em pó, tejolos e tejoleiras. — A melhor qualidade e a maior garantia

***MOSAICOS CERÂMICOS** (1 FÁBRICA)*

Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

***TELHAS E TEJOLOS** (4 FÁBRICAS)*

Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

***TUBOS DE GRÉS** (2 FÁBRICAS)*

A melhor qualidade. — A maior resistência. — O mais baixo preço

PRODUÇAO ANUAL: MAIS DE 50 MILHÕES DE PRODUTOS

Área construída: mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de fôrça motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

é o único

papel heliográfico

de revelação à sêco

(patente registada em todos os países)

— rapidez com que se generalizou o seu emprêgo deve-se às seguintes vantagens reconhecidas:

Obtenção de provas positivas de traços pretos, azuis ou castanhos sôbre fundo claro, por um preço tão vantajoso que já não é necessário recorrer, por motivo económico, ao papel «Marion»

Tempo de exposição igual ao papel «Marion», ou seja 1/6 a 1/8 do que exigia o antigo papel positivo

Boas qualidades de conservação, tanto do papel virgem como das provas. Não se torna quebradiço com o tempo, um dos motivos porque o papel "OZALID" é preferido pelas Repartições Públicas

Não há deformação do papel, sempre inevitável com a revelação húmida, conservando-o portanto as provas rigorosamente iguais ao original

Revelação a sêco, com amoníaco de 15 a 25 %, fazendo-se uso de uma caixa de fácil construção onde cabe uma quantidade de rolos que podem ser revelados ao mesmo tempo, em poucos minutos; é o que há de mais simples. A pedido fornecemos estas caixas, racionalmente construídas em madeira contrafiada

As provas tiradas em papel "OZALID" distinguem-se por:

resistirem à acção da cal ou cimento [importante em obras de construção]
resistirem à acção da água de sabão [importante para serralherias]
resistirem à acção dos ácidos e vapores ácidos
resistirem à acção de gotas de água

No próprio interêsse de V. S.ª aconselhamos-lhe uma experiência
PEÇA UMA DEMONSTRAÇÃO ABSOLUTAMENTE GRATUITA E SEM COMPROMISSO PARA V. S.ª

Únicos fabricantes:

Kalle & Co. Aktiengesellschaft Wiesbaden-Biebrich

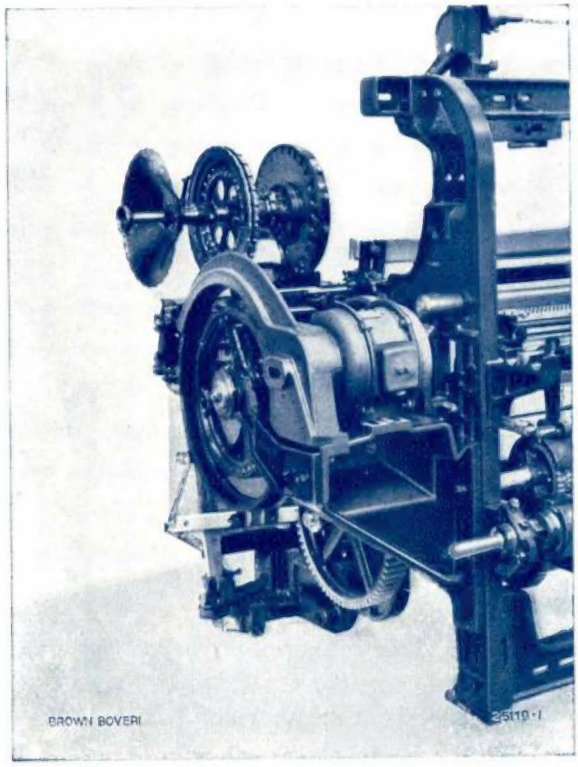
DEPOSITÁRIOS { EM LISBOA — PAPELARIA FERNANDES, R. do Rato, 23 a 35 e R. do Ouro, 145 a 149
NO PORTO — NIEPOORT & Co., Rua S. Francisco, 23

SOCIEDADE ANÓNIMA

BROWN, BOVERI & CIE

BADEN

Fábricas em Báden e em Munchenstein (SUISSA)



Comando individual por engrenagem
e motor trifasado, sistema "Brown Boveri-Ruti", de um tear automático

Representante Geral: *EDOUARD DALPHIN*
Engenheiro-Delegado

ESCRITÓRIO TÉCNICO: **R. Passos Manuel, 191** — PORTO

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas
Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

Comandos Eléctricos Especiais

para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.